Nr. 12. Warszawa, 4 grudnia 1928 r. Rok VI.

TECHNIKA CIEPLNA

Czasopismo Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.
Oficjalny Organ Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dla Spraw Kotłowych.

Redaktor: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.
Wydawca: Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.
REDAKCJA i ADMINISTRACJA: Warszawa, Chmielna 2, m. 6. Tel. 275-45.
GODZINY BIUROWE: Redakcji—piątki, od 18 do 20, Administracji—codziennie, od 10 do 15.

ROMAN BIEDRZYCKI. inż.

POMIARY ODBIORCZE ZESPOŁU DIESEL-GENERATORA O MOCY 532 *kW.*

W OSTATNICH czasach większa liczba elektrowni ustawiła jako silniki napędowe motory spalinowe na ropę systemu Diesel'a bezsprężarkowego.

Wybór Diesel'a ma na widoku silnik w każdej chwili gotowy do pracy, nie wymagający dla uruchomienia rozpalania kotła, co związane jest z dłuższym okresem czasu, albo z koniecznością trzymania kotłów pod parą.

Wybór typu bezsprężarkowego wywołany jest znaczną ilością postojów Diesel'a dawnego typu z powodu „niedyspozycji kompresora".

Bezsprężarkowe silniki Diesla posiadać mogą wstępną komorę spalania (patrz *„Technika Cieplna"*, Nr. 3, z 1928 r.), albo też obywać się bez komory wstępnej, korzystając wzamian z mechanicznego rozpylania ropy w cylindrze zapomocą pompy ropnej o bardzo wysokiem ciśnieniu.

Jedna z instalacyj tego ostatniego typu znajduje się w Elektrowni Miejskiej w Tarnowie. Ustawiony tam bezsprężarkowy Diesel-generator posiada moc normalną 532 *kW.* (rys. 1).

Uruchomienie tego silnika nastąpiło w lutym r. b., badania zaś odbiorcze przeprowadzone zostały w czasie od 25-go do 27 października r. b.

Pomiary przy generatorze elektrycznym, wykonanym przez firmę *Brown-Boveri* w krajowej fabryce w Żychlinie, przeprowadzał prof. K. Idaszewski — pomiary przy silniku Diesel'a, wykonanym przez firmy *Graz-Zieleniewski,* prof. W. Chrzanowski oraz inż. R. Biedrzycki i K. Sulikowski.

Dostarczony silnik Diesel'a układu stojącego posiada następującą budowę:

Numer fabryczny	— 1177
Rok budowy	1927
Liczba cylindrów	sześć (A, B, C, D, E, F)
Średnica „	$D=$ 480 *mm*
Skok tłoka	$S=$ 640 *mm*
Liczba obrotów	$n=$ 187 obr./*min.*
Moc normalna	$Ne=$ 800 *KMe*

Silnik jest systemu bezsprężarkowego z zaworami paliwnemi Hesselmana. W razie defektu jednego z zaworów paliwnych, można go z łatwością wyjąć i przedmuchać ręczną pompką lub zastąpić nowym b e z z a t r z y m y w a n i a r u c h u s i l n i k a o b c i ą ż o n e g o.

Cylindry, łbice, tłoki i zawory wydmuchowe są chłodzone wodą; odpływ wody z poszczególnych łbic może być także regulowany kurkami. Tłoki przylegają do cylindrów czterema wstawkami z białego metalu, natomiast żeliwny korpus tłoka nie styka się z tuleją roboczą cylindra. Tłoki zaopatrzone sa w pierścienie rozprężne. Panwie czopów tłokowych i korbowych są wyłożone białym metalem, a osadzenie czopa w tłoku jest stożkowe.

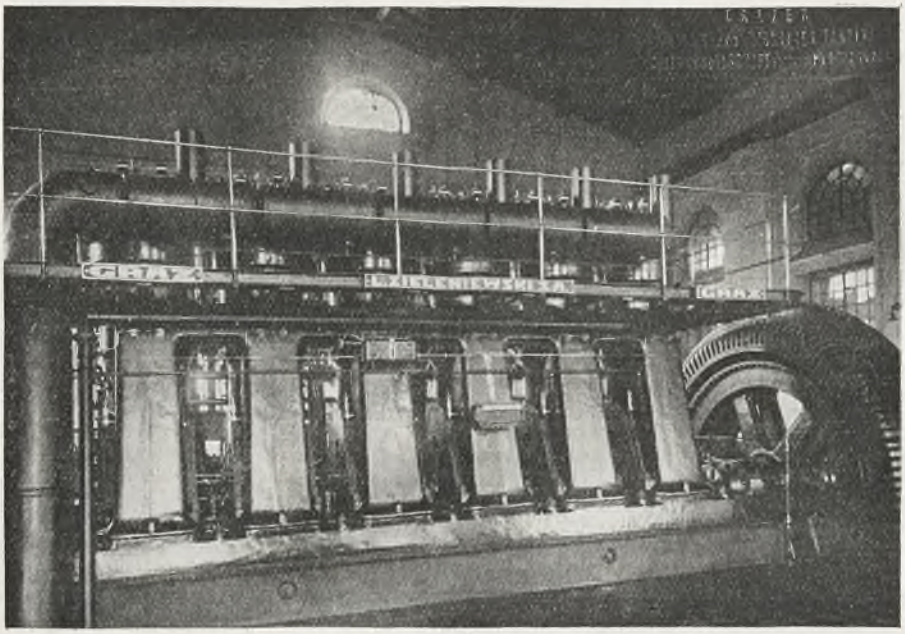
Ramy (stojaki) silnika posiadają kształt litery A i są ze sobą ześrubowane w pobliżu górnych kołnierzy; — budowa ich jest tego rodzaju, że smar nie wypryskuje na fundament.

Dźwignie napędowe dla zaworów wydmuchowych są ze stali zlewnej, a dla zaworów wpustowych ze staliwa.

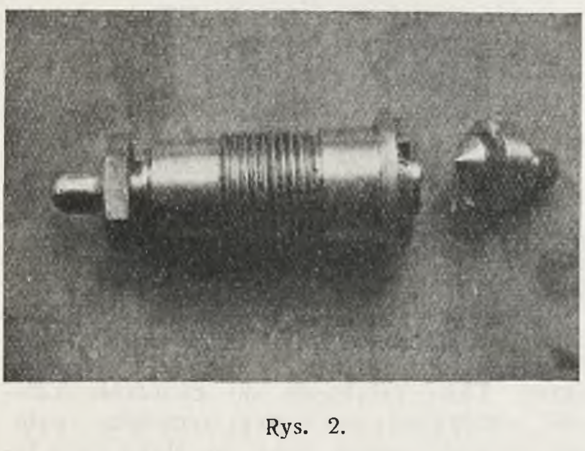
Silnik posiada jedną banię dla powietrza sprężonego, doprowadzanego z niej do zaworów rozruchowych. Uruchamianie silnika odbywa się zupełnie łatwo bez żadnych specjalnych dodatkowych zapalań, niezbędnych nieraz w bezsprężarkowych silnikach Diesel'a z komorą wstępną spalania.

Sfilnik służy do bezpośredniego napędu generatora trójfazowego firmy *Brown-Boveri* w Żychlinie i nie posiada osobnego koła zamachowego.

Każdy z cylindrów posiada oddzielną pompę na ciśnienie około 300 *at*, która rozpyla ropę przez dyszę, posiadającą 5 otworków po 0,5 *mm* (por. rys. 2). Podczas pomiarów zespół pracował na obciążenie wodne, uzyskane zapomocą reostatów wodnych, umieszczonych w 3-ch beczkach (por.



Rys. 1.



Rys. 2.

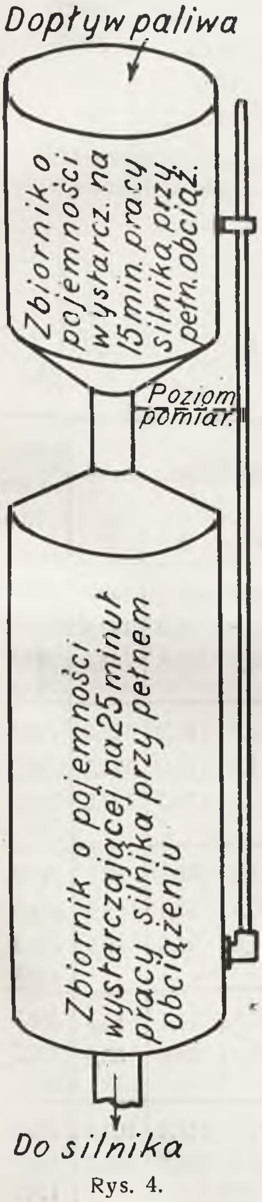


Rys. 3.

rys. 3); obliczanie obciążeń prowadził prof. K. Idaszewski zapomocą precyzyjnych watomierzy[1]).

Mierzenie ropy dokonywane było zapomocą obliczania czasu spalania ważonej ilości ropy, przyczem użyte było do pomiaru naczynie według rys. 4.

Powyższe naczynie składa się z dwóch zbiorników połączonych pomiędzy sobą cienką gardzielą (około 25 *mm* średnicy). Każde z tych naczyń może pomieścić ilość ropy odpowiada jącą mniej więcej półgodzinnej pracy Diesel'a pod pełnem obciążeniem.



Rys. 4.

Górne naczynie posiada lekko stożkowe dno dla ściekania ropy — dolne stożkową pokrywę aby uniknąć zbierania się pęcherzyków powietrza. Powyższe naczynia mają z boku szkło wodowskazowe dla określania chwilowego poziomu cieczy. Na początku i na końcu każdego obliczenia poziom doprowadzany był zapomocą dolewania ważonej ilości ropy do stałej kreski. Ze względu na bardzo mały wymiar gardzieli t. j. lustra cieczy osiągano wielką dokładność w określeniu czasu spalania odmierzonej porcji.

Mierzenie liczby obrotów dokonywane było równolegle zapomocą sumarycznego licznika i sprawdzonego tachometru. Moc indykowaną określano zapomocą 6-ciu indykatorów Majhaka jednakowego typu ze sprawdzonemi uprzednio sprężynami, przyczem napęd dla indykatorów pobierano bezpośrednio od tłoków poszczególnych cylindrów.

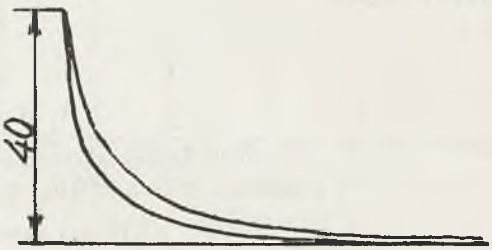
Silnik pracował na ropie limanowskiej, posiadającej według badań Laboratorjum Cukrowniczego w Warszawie wartość opałową dolną 10046 ciepłostek na *kg*.

[1]) Podczas pomiarów odbiorczych niejednokrotnie stwierdzić można, że przyrządy tablicy rozdzielczej podają obciążenie o kilka % większe od rzeczywistego.

Zespół badany był po ośmiomięsięcznej pracy na sieć miejską. Przed samem zaczęciem prób silnik pracował około 20 godz., podczas


Rys. 5.

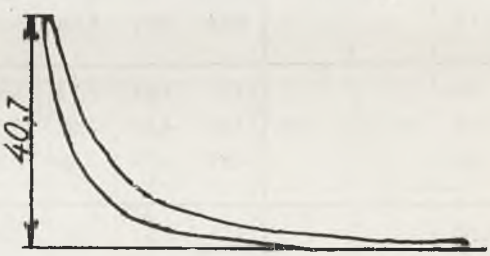
których dokonywane były wstępne pomiary w celu stwierdzenia prawidłowości wszystkich



Rys. 6.

urządzeń do mierzenia, jak również w celu sprawdzenia pewności ruchu.

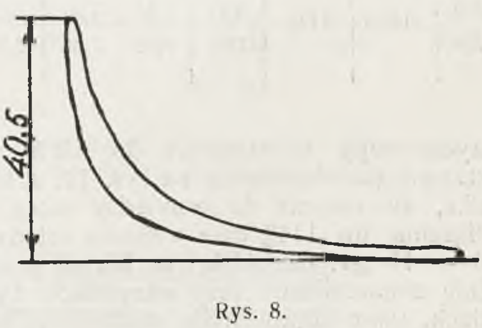
Tab. I zawiera rezultaty pomiarów.



Rys. 7.

Przy pełnem obciążeniu silnik zużywał około 1,5 *kg*. smarów cylingrowych na godzinę.

Tabela II podaje szczegóły pomiarów.



Rys. 8.

Rys. 5 — 10 przedstawiają wykresy cylindra *F* przy poszczególnych obciążeniach.

TABELA I

Nr. pomiaru	Data	Czas	Obciążenie	Czas trwania próby	Ilość ropy zużytej na 1 *g.*	Zużycie ropy *kWh.*
1	26/X	6 *g* 22 *m* 13″ — 7 *g* 58 *m* 40″	4/4 — 533,68 *kW*	96,5 *min.*	143,3 *kg.*	269 *gr.*
2	„	8 *g* 34 *m* 45″ — 9 *g* 40 *m* 45″	3/4 — 394,668	66	104,4 „	264,3
3	„	10 *g* 44 *m* 23″ — 11 *g* 55 *m* 17″	1/2 — 247,36	70,66	70,8 „	286,2
4	„	12 *g* 38 *m* 15″ — 13 *g* 44 *m* 45″	1/3 — 135,6	66,5	49,66 „	366,5
5	„	14 *g* 7 *m* 47″ — 14 *g* 51 *m* 28″	1/2 — 247,9	43,7	70,5 „	285
6	„	15 *g* 23 *m* 47″ — 16 *g* 12 *m* 35″	114%— 612,7	48,8	170,5 „	278
	Bieg jałowy zespołu					
7	27/X				23,8 „	

TABELA II

Silnik Diesel fabryki Graz, № 1177, rok budowy 1927

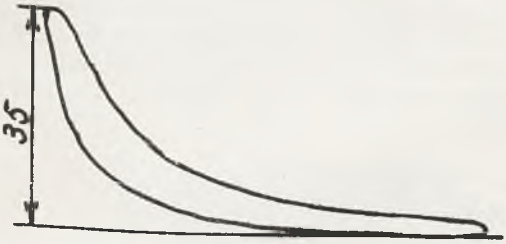
o wymiarach: D = 6 × 480, S = 640 n = 187, moc normalna 800 KMe.

Cylindry oznaczone: A, B, C, D, E, F.

№ wykr.	Czas	Liczba obrot. na minutę	Obciążenie	+ Pi — pi / — pi = — 0,103 A	B	C	D	E	F	Ni — Moc indykowana A	B	C	D	E	F	Moc silnika Ni
11	6^{33}			6,09	5,93	6.58	6,3	6,75	5,87	147,8	145	160,8	154	165	143,6	916,2
12	7^{06}	190,1	100%	5,95	6,02	6,72	6,62	6,89	5,87	145,4	147,2	164,3	162	168,4	143,6	930,9
13	7^{19}			6,24	6,01	6,68	6,77	6,61	5,92	152,6	147,0	163,3	165,6	161,8	144,5	934,8
																927,3
21	8^{42}			4,67	4,67	5,72	5,46	5,05	5,04	113	113	138,5	132,1	122,2	122,0	740,8
22	8^{48}	188,25	75%	4,94	4,57	5,62	5,43	5,24	5,18	119,4	108,2	136	131,5	126,9	125,5	746,8
23	8^{59}			4,87	4,39	5,66	5,23	5,10	5,32	117,8	106,2	136,8	123,5	123,2	127,8	734,3
																740
31	11^{25}			3,21	3,3	4,27	3,36	4,14	3,56	77,6	79,8	103,1	81,2	100	86	527,7
32	11^{30}	188	40%	2,8	2,8	3,65	3,46	2,62	3,65	67,7	67,7	88,3	83,5	63,4	88,2	458,8
33	11^{35}			3,01	2,7	3,45	3,5	4,02	3,69	72,8	65,3	83,5	84,6	97,2	89,2	492,4
																492,9
41	13^{30}	189,5	25%	1,51	2,35	2,79	2,14	2,92	2,23	36,8	57,3	68	52,1	71,1	54,4	339,7
42	13^{35}			1,96	1,52	2,93	2,38	2,61	2,27	47,7	36,8	71,4	58,0	63,6	55,2	332,7
																336,2
51	15^{30}	187,7	114%	6,82	7,47	7,41	7,58	6,07	6,82	165,4	181,2	180	184	147,4	165,5	1023
52	15^{35}			7,08	7,32	7,46	7,26	7,61	6,99	171,9	177,8	181	176,3	184,5	169,5	1061
																1042

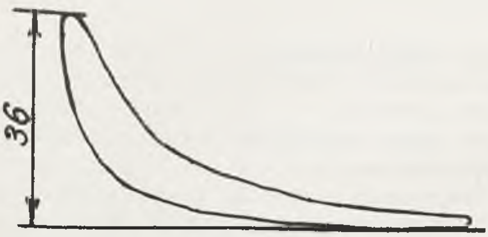
Zużycie ropy w stosunku do *kWh* ilustruje krzywa przedstawiona na rys. 11, z której wynika, że zużycie to pomiędzy mocą od 50% obciążenia do 114% daje wahania zaledwie około 10 — 15 *gr.* na *kWh* i że Diesel pracuje zupełnie ekonomicznie przy wszystkich tych obciążeniach, jakie odpowiadają normalnym warunkom pracy. Powyższa krzywa dowodzi niezbicie, że mylne jest twierdzenie niektórych konstruktorów silników Diesel'a, iż silnik bezkompresorowy Diesel'a można jedynie tak budować, że tylko przy mocy normalnej daje korzystne wyniki zużycia ropy, a w razie najmniejszego przeciążenia następuje charakterystyczny katastrofalny wzrost zużycia ropy (n. p. por. *Technika Cieplna* z 1928 r., str. 49). Przeciwnie, krzywa ta wykazuje dobitnie, że prawidłowo zbudowany bezsprężarkowy silnik Diesel'a znacznie lepiej dostosowuje się do warunków praktycznych obciążenia niż silnik Diesel'a z kompresorem

t. j., że jednostkowe zużycie ropy takiego silnika znacznie mniejszym ulega zmianom przy zmianie obciążenia.



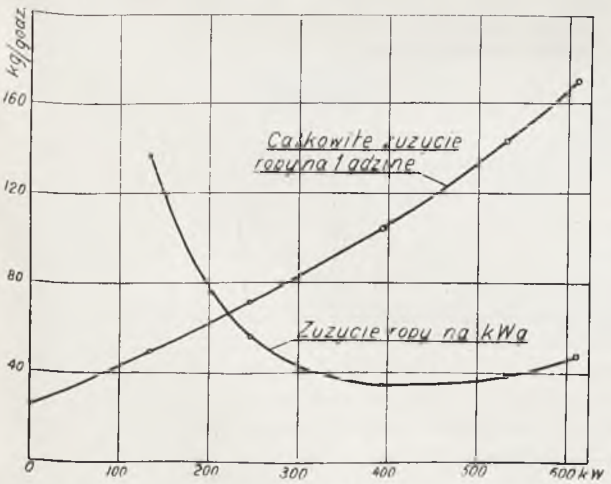
Rys. 9.

Ponieważ sprawność generatora elektrycznego w wykonaniu różnych wytwórni nie jest jed-



Rys. 10.

nakowe, przeto podaję jeszcze na rys. 12, sprawność całego zespołu Diesel-generatora

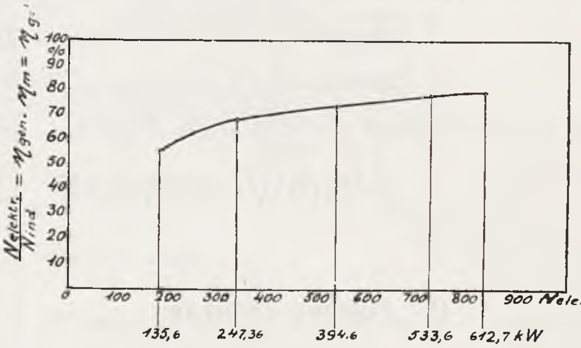


Rys. 11.

$$\eta_g \times \eta_d = \eta_{dg} = \frac{\text{konie elektryczne}}{\text{konie indykowane}}$$

Krzywa ta nie podaje oddzielnie sprawności mechanicznej silnika Diesel'a, lecz wskazuje, że sprawność całego zespołu bezsprężarkowego Diesel-generatora jest bezsprzecznie wyższa od zespołu z kompresorem.

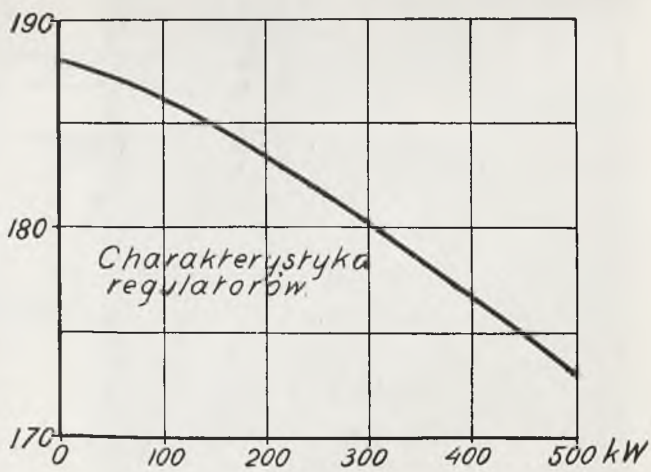
Gorzej przedstawia się sprawa z regulacją powyższego silnika przy raptownych obciążeniach. Silnik posiada dostateczny stopień nierówno-



Rys. 12.

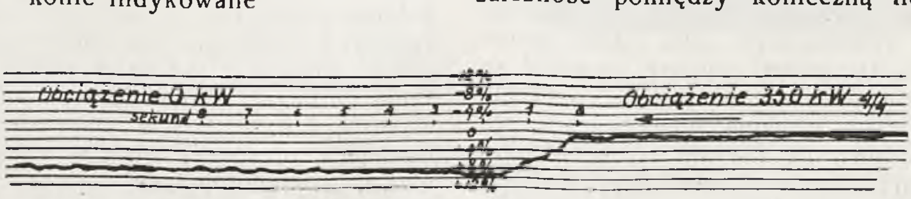
mierności jak wykazały tachogramy — posiada jednak krzywą charakterystyczną sprężyny regulatora nieodpowiednią dla potrzeb instalacji, (rys. 13).

Różnica pomiędzy ilością obrotów przy pełnem obciążeniu i przy biegu luzem stanowi 8% (nie chwilowo, lecz stale), co bezwątpienia jest jedną z przyczyn uniemożliwiających równoległą pracę zespołu Diesel - generatora



Rys. 14.

z innemi silnikami. Krzywa (rys. 14) uwidocznia zależność pomiędzy konieczną ilością obrotów



Rys. 13.

regulatora, a obciążeniem (ilością podawanej ropy). Krzywa ta jest charakterystyką sprężyn regulatora, oczywiście nie podkręcanych ręcznie lub motorkiem w czasie zmiany obciążeń.

Oprócz powyższych badań na podstawie przykrych doświadczeń eksplozji koła zamachowego Diesel'a w jednej z elektrowni (opisanej w swoim czasie w *Technice Cieplnej)*, sprawdzono czy i w tym wypadku niema błędu konstrukcyjnego w budowie przyrządu, umożliwiającego zmianę ilości obrotów regulatora, lub czy przy błędnem zmontowaniu jej nie może nastąpić „zaklinowanie" regulatora. Przy szybkiem dociśnięciu dodatkowej sprężyny we wspomnianym przyrządzie maksymalna liczba obrotów w silniku nieobciążonym wynosiła 208 obrotów, co jest dopuszczalne.

Prof. Dr. inż. WIESŁAW CHRZANOWSKI.

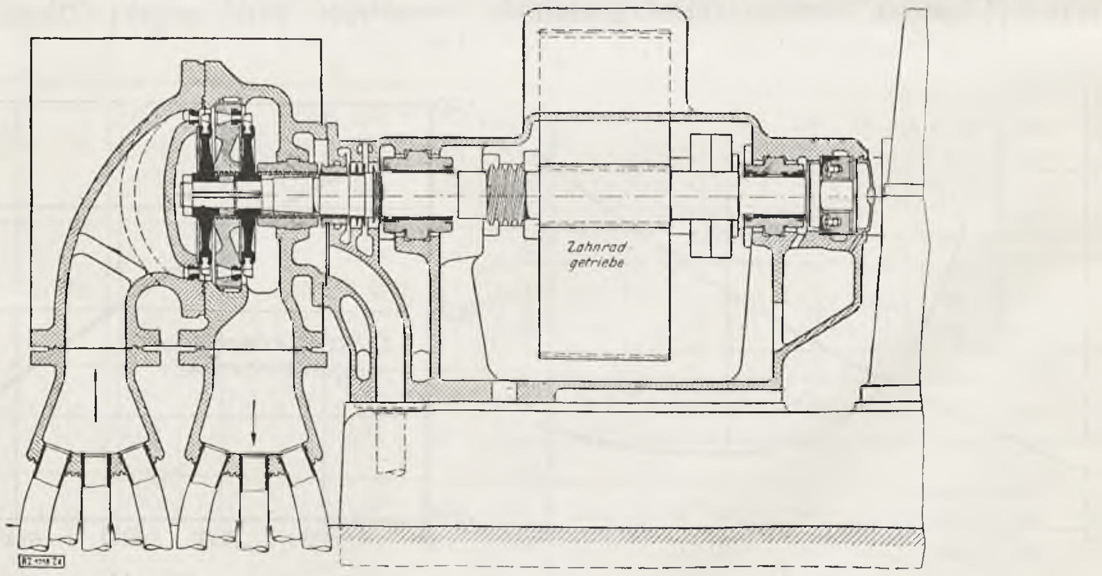
NOWOCZESNE TURBINY PAROWE.

(por. *Technika Cieplna*, 1928, str. 155).

II. Turbiny czołowe.

Nazwa turbin czołowych utarła się dla tych turbin przeciwprężnych, których para wylotowa służy do zasilania innych agregatów turbin. Z powyższego wynika, że turbina czołowa powinna być zasilana parą o bardzo wysokiem ciśnieniu dolotowem. Ponieważ jednak przy budowie nowej instalacji silnikowej o bardzo wysokiem ciśnieniu kotłowem buduje się turbinę z generatorem elektrycznym jako całość jednolitą (patrz rys. 4), przeto turbiny czołowe są używane z powodzeniem w tych wypadkach, w których istniejąca siłownia, posiadająca w dobrym stanie turbiny na średnie ciśnienie pary dolotowej, wymaga pewnego powiększenia mocy. Instalacja tego rodzaju kalkuluje się zwłaszcza wtedy korzystnie, jeśli część kotłów średnioprężnych w danej siłowni jest w złym stanie, a skutkiem instalacji czołowej nie potrzebuje być zastąpiona nowemi;—w niektórych wypadkach brak miejsca może być także przyczyną budowy instalacji czołowej.

Najekonomiczniejszą pracę turbiny czołowej otrzymałoby się, gdyby jej para wylotowa mogła stale zasilać średnioprężną turbinę kondensacyjną odpowiedniej wielkości, co wymagałoby wyłączenia regulacji ostatniej bo turbina czołowa i kondensacyjna tworzyłyby wtedy jedną całość. Ponieważ jednak w elektrowniach obciążenia podlegają bardzo dużym wahaniom, przeto wysokoprężna instalacja jako część ekonomiczniej pracująca przejmuje zwykle obciążenie podstawowe, a średnioprężne turbiny kondensacyjne opanowują wahania obciążenia, wobec czego mechanizm ich regulacyjny powinien być stale

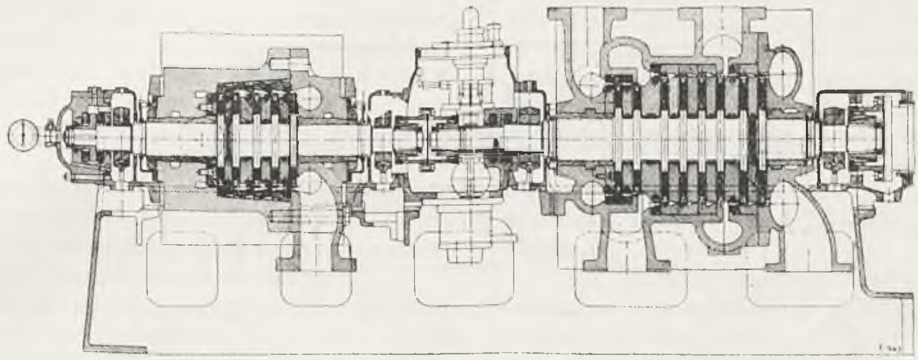


Rys. 68. Turbina Brown-Boveri'ego o mocy 1800 kW; $p_1 = 50$ *atn*, $t_1 = 440^0$ C; $p_2 = 20$ *atn.*

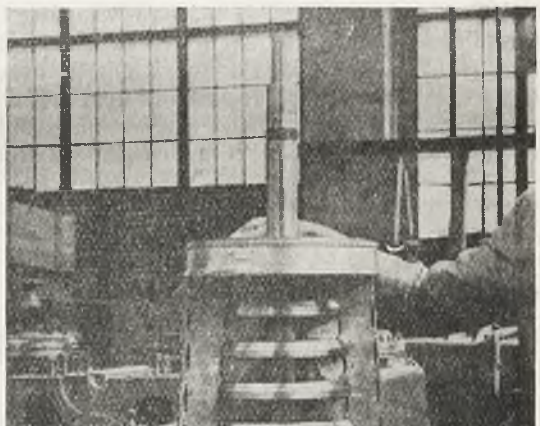
czynny. Przy pracy tego rodzaju najczęściej stosowanej para wylotowa z turbiny czołowej płynie do rurociągu, do którego dopływa para z kotłów średnioprężnych, a z którego są zasilane średnioprężne turbiny kondensacyjne;—w tym wypadku para wylotowa z turbiny czołowej posiada stałe ciśnienie.

Na kontynencie europejskim pierwszą instalację czołową ustawiła firma *Brown-Boveri* w Langerbrugge (patrz *Technika Cieplna* r. 1927, str. 31 do 35). Ciśnienie kotłowe wynosi 56 *atn*, natomiast ciśnienie pary dolotowej przy turbinie czołowej 50 *atn*, a temperatura 440° C. Turbina czołowa o mocy 1800 *kW* (rys. 68) składa się z czterech wirników akcyjnych, umieszczonych po dwa w dwóch kadłubach, a osadzonych na końcach wałów, dzięki czemu unika się dławnicy wysokoprężnej. Para, doprowadzana i odprowadzana szeregiem sprężystych rurek, odpływa z pierwszego kadłuba z ciśnieniem 35 *atn*, a z drugiego z ciśnieniem około 20 *atn*. Zawory regulacyjne są ustawione obok turbiny, a całkowicie zasilane wirniki posiadają średnią średnicę 372 *mm*. Liczba obrotów wałów wirnikowych ze względu na stosunek $u : c_1$ wynosi 8000 *obr/min*, a przekładnia zębata zmniejsza ją do liczby obrotów generatora elektrycznego, wynoszącej 1500 *obr/min*. Turbogenerator ten, zbudowany w r. 1925, pracuje w praktyce ku zupełnemu zadowolnieniu, lecz nie znalazł rozpowszechnienia, ponieważ nie gorsze wyniki pod względem niezawodności ruchu, a lepsze pod względem kosztów budowy i zużycia pary można obecnie już uzyskać w typach zbliżonych konstrukcyjnie do normalnych turbin osiowych, których wał spoczywa w dwóch łożach, a których budowa jest prostsza.

Typ tego rodzaju zbudowała w r. 1925 fabryka *Escher - Wyss* dla ciśnienia dolotowego 100 *atn* i 400° C i dla przeciwciśnienia 14 *atn* (rys. 69). Jestto turbina akcyjna o 9 stopniach ciśnienia, której wał, wykonany z jednego kawała z wirnikami, biegnie z liczbą obrotów 10000 na minutę i napędza zapomocą przekładni zębatej generator elektryczny o mocy 1000 *kW* przy $n = 3000$ *obr/min*. Wysokoprężna część kadłuba turbiny wykonana jest jako niedzielony cylinder ze stali zlewnej, w który wsuwa się wirnik z nałożonemi kierownicami dwudzielnemi (rys. 70). Ostatnie posiadają, ze względu na promieniowe wydłużanie się ich, podcięcia sprężynujące na obwodzie, lecz uwzględnienie nierównego osiowego wydłużania się kierownic i cylindra nie jest na rysunku widoczne. Prowadzenie pary w kanałkach kierowniczych odpowiada hyberboloidowi obrotowemu. Turbina powyższa zadowolniła podobno w zupełności pod względem niezawodności ruchu, lecz osiągnięte wyniki sprawności tego silnika nie zostały dotychczas opublikowane.

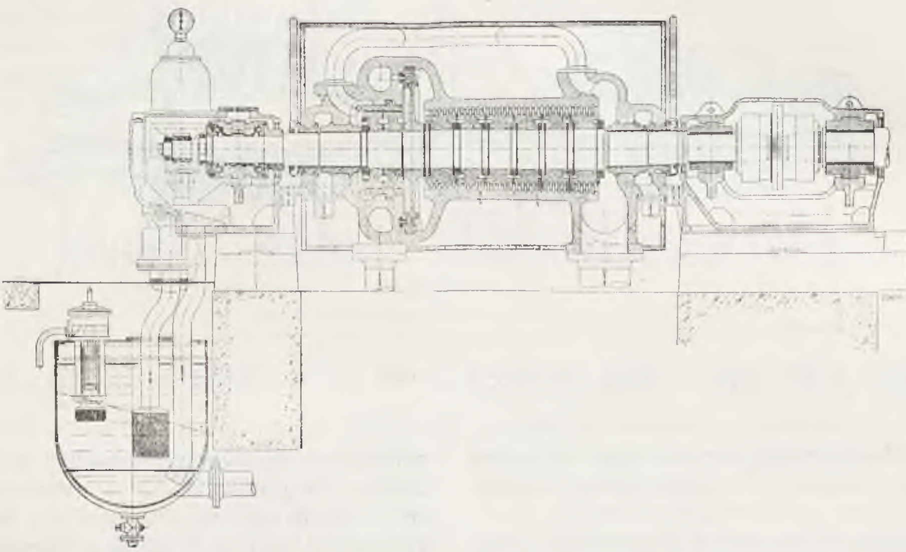


Rys. 69. Turbina Escher Wyss'a o mocy 1000 *kW*; $p_1 = 100$ *atn*, $t_1 = 400^0$ C, $p_2 = 14$ *atn*; $n = 10000/3000$.



Rys. 70.

Cechą charakterystyczną obecnie budowanych turbin czołowych fabryki *Brown-Boveri* jest używanie tej samej liczby obrotów, mianowicie 3000 na minutę, tak dla turbiny jak i dla generatora. Na rys. 71 widzimy turbinę czołową o mocy 7000 *kW* przy $n = 3000$ *obr/min* dla wania bloka odciążającego działa na dławnice para o ciśnieniu wylotowem. Ponieważ w danym wypadku długość łopatek reakcyjnych jest nieduża, przeto bardzo interesujące będą wyniki osiągnięte z temi turbinami czołowemi tak pod względem niezawodności ruchu jak i sprawności.



Rys. 71. Turbina Brown-Boveri,ego o mocy 7000 *kW*; $n = 3000$ *obr/min*, $p_1 = 100$ *ata*, $p_1 = 430^0$ C, $p_2 = 19{,}5$ *ata*.

$p_1 = 100$ *ata*, $t_1 = 430^0$ C, $p_2 = 19{,}5$ *ata*, budowaną dla centrali w Mannheim. Silnik ten składa się z koła Curtis'a i z wielostopniowej turbiny reakcyjnej, której łopatki umieszczone są na wirnikach z rozszerzonemi wieńcami. Kadłub staliwny jest dwudzielny, a z powodu zastosowania bloka odciążającego działa na dławnice para o ciśnieniu wylotowem.

Inne wytwórnie, n.p. A. E. G., Pierwsza Brneńska Fabryka i Skoda budują turbiny czołowe składające się z koła Curtis'a i wielostopniowej turbiny akcyjnej, który to system nie potrzebuje rozwiązywać zagadnienia strat z powodu małych szczelin międzystopniowych. (d.c.n.).

Prof. KAROL TAYLOR.

MIESZANKI SPIRYTUSOWE W ZASTOSOWANIU DO NAPĘDU SAMOCHODÓW.

Już blisko trzy lata upłynęło, od czasu, jak prof. Dr. W. Iwanowskiemu oraz niżej podpisanemu powierzoną została przez Komitet Popierania Technicznych Zastosowań Spirytusu praca nad stworzeniem mięszanki spirytusowej najodpowiedniejszej do napędu samochodów. Rezultaty badań laboratoryjnych ze spirytusem o mocy 92—95° oraz na samochodach zostały zreferowane na posiedzeniu Polskiego Towarzystwa Chemicznego w listopadzie r. 1926 oraz ogłoszone drukiem w szeregu pism fachowych.

[illegible] przez stosowanie mniejszej ilości składników i zwiększenie [illegible] małości na niskie temperatury. Prace te były wykonywane w porozumieniu i przy poparciu finansowem Dyrekcji Państwowego Monopolu Spirytusowego oraz Ministerstwa Skarbu.

Próby wykazały możność stosowania zarówno spirytusu o mocy 92—95°, jak i spirytusu bezwodnego, przyczem mięszanki z tym ostatnim są stałe nawet przy niższych temperaturach, podczas gdy pierwsze zaczynają mętnieć przy temperaturach poniżej — 18°. Dla celów więc napędowych nadaje się zarówno spirytus o mocy 92—95° jak i spirytus bezwodny, który korzystniej byłoby używać w mięszankach t. zw. [illegible] dajmy na to, na to miejsce [illegible] silników. Spirytus [illegible] w mieszankach, jak [illegible] wykazały, jedynie przy dodaniu znaczniejszej ilości [illegible]

[illegible] jest [illegible]

zarówno ze spirytusem o mocy 92—95° jak i ze spirytusem bezwodnym, mięszanek, zupełnie przystosowanych do napędzania niemi silników samochodowych i dających dobre wyniki pod względem rozchodu paliwa, mocy, elastyczności silnika, niezarzucania świec, braku wszelkiego kopciu i t. d., zalet, które zostały wymienione i podkreślone w powyżej wymienionym referacie.

Warunkiem jednak koniecznym rozpowszechnienia mięszanek jest jej niska cena sprzedażna. Mięszanka nie może być droższa od benzyny, przeciwnie, musi być od niej przynajmniej o 10 % tańsza, gdyż w przeciwnym razie właściciele samochodów nie mieliby żadnego interesu w pędzeniu silników nowem paliwem, gdyby nie mieli na widoku oprócz pewnych udogodnień jeszcze i oszczędności w eksploatacji.

Dotychczas, niestety, mięszanka spirytusowa nie została wprowadzona na rynek, a czas już jest najwyższy, aby zwrócić uwagę na sprawę powyższą gdyż, jeżeli będziemy się jeszcze ociągali przez lat kilka to może być zapóźno. Trzeba uprzedzić wypadki i nie dopuścić do tego, abyśmy mieli sprowadzać do kraju paliwo napędowe dla samochodów.

Bilans handlowy Polski jest, niestety, w ostatnich czasach mocno ujemny i całemi siłami powinniśmy się opierać importowi artykułów, które możemy u siebie produkować, a zatem nie zużywać w kraju benzyny — tego cennego paliwa, które możemy i będziemy mogli eksportować w większej ilości za granicę.

Chcąc przedstawić ważność wprowadzenia mięszanek spirytusowych do napędu samochodów, należy zastanowić się nad tem, jakie pociągnie to za sobą korzyści. Otóż, przedewszystkiem rolnictwo zyskuje bardzo cenny materjał w postaci wywaru z gorzelni, który służy do nawożenia ziemi i może zastąpić doskonale nawóz sztuczny. Wywar ten wpływa bardzo korzystnie na plon, znacznie go zwiększając.

W całej Polsce znajduje się 1430 gorzelni, które mają prawo produkować przeciętnie po 700 *hl* rocznie, tymczasem wobec braku zapotrzebowania na spirytus i zużywanie go prawie wyłącznie do celów konsumcyjnych (trunkowych) gorzelnie te pędzą średnio tylko po 350 *hl*. Gdyby zwiększyć ilość produkowanego spirytusu w dwójnasób do produkcji normalnej, możnaby uzyskać w gospodarstwach gorzelanych zwiększenie obszaru pól nawożonych wywarem o około 25—30 morgów na gorzelnię i podwyższenie plonu już po upływie 3—4 lat o blisko 200000 kwintali pszenicy rocznie t. j. tego gatunku zboża, którego dotychczasowa produkcja krajowa nie wystarcza i który jest importowany w ilości około 170.000 kwintali rocznie. Oprócz tego zwiększyłaby się również produkcja mleka oraz mięsa przez zastosowanie wywaru do żywienia inwentarza.

Zwiększając kontyngent spirytusu, który wynosi obecnie 570.000 *hl*. Dyrekcja Państwowego Monopolu Spirytusowego mogłaby uzyskać znaczną zniżkę ceny spirytusu i oddawać spirytus ponadkontyngentowy do celów napędowych na mięszanki po cenie kosztu własnego bez zysku albo z pewną nawet stratą. Cena bowiem spirytusu według ustawy jest uzależniona od produkcji, a mianowicie gorzelnie o małej produkcji (od 300—600 *hl* rocznie) otrzymują podwyżkę ceny zasadniczej od 10—30%; a gorzelniom o produkcji powyżej 700 *hl* — obniża się cenę zasadniczą od 8—15%. Przy zwiększonej produkcji zmniejsza się koszt własny wytworzonego spirytusu. Oprócz tego do celów napędowych możnaby, szczególniej w początkowym okresie, zastosować spirytus drożdżowy. Zaznaczyć należy, że obecna produkcja spirytusu w Polsce wynosi około 25—30% produkcji przedwojennej.

Za granicą polityka rządowa idzie w tym kierunku, aby sprzedawać spirytus do celów napędowych bez zysku, a nawet z pewną stratą dla zainteresowanego urzędu. Naprzykład niemiecki Monopol Spirytusowy sprzedaje spirytus do celów napędowych niżej kosztów własnych.

Z punktu widzenia obrony Państwa sprawa wprowadzenia mięszanek spirytusowych jest nadzwyczaj ważną, gdyż przedewszystkiem uniezależnia Państwo od tego jedynego ośrodka, w którym znajdują się złoża naftowe, rafinerje benzyny, t. j. od zagłębia borysławskiego. W razie wojny dowóz benzyny z jednego ośrodka do krańców państwa byłby utrudniony a nawet mógłby być odcięty na pewien czas wobec złego położenia strategicznego; przy zastosowaniu zaś mięszanek spirytusowych i dokładnem wypróbowaniu ich zawczasu nie bylibyśmy w takiej zależności od tego jedynego źródła paliwa, jakiem jest dotychczas w Polsce benzyna. Podczas wojny wielkie zapasy benzyny, zmagazynowane w paru składach, mogą łatwo uledz zniszczeniu, produkcja zaś gorzelni rozrzuconych po całym kraju może być prawie nie przerwaną, przynajmniej w tych dzielnicach, które nie będą objęte działaniami wojennemi.

A zatem w interesie obrony Państwa leży jaknajszybsze wprowadzenie mieszanek do celów napędowych. Tutaj podkreślić by należało, że korzystniej byłoby przyjąć zasadniczo w mięszankach spirytus o mocy 92—95° produkowany przez większość gorzelni w kraju, niż droższy spirytus bezwodny, wyrabiany dotychczas przez jedną tylko rektyfikację gdyż w tym wypadku Państwo byłoby znowuż zanadto uzależnione od jedynego źródła produkcji i w razie katastrofy: pożaru, wybuchu, zniszczenia lub odcięcia fabryki byłoby w trudnych warunkach pod względem otrzymywania paliwa napędowego. Obecnie możnaby zatem traktować mieszankę wyrabianą ze spirytusem bezwodnym jako nadającą się i konieczną w zimie podczas większych mrozów.

Stosowanie mięszanek spirytusowych dla samego samochodu jest nadzwyczaj korzystne: tłoki i cylinder silnika nie ulegają zanieczyszczeniu, gazy wydychowe nie posiadają nieprzyjemnego zapachu, rozruch nawet w zimie, po do-

daniu niewielkiej ilości eteru, jest łatwy, spalanie całkowite, brak wszelkich detonacji, możność stosowania podwyższonego sprężania, — to są wszystko takie zalety, na które należy zwrócić uwagę. Nie przesadzę bowiem, jeżeli powiem, że kto raz spróbował mieszanki spirytusowej na samochodzie, ten już do benzyny nie wróci.

Wprowadzenie mięszanek spirytusowych jako paliwa równoznacznego z benzyną, nie wyłącznego, nie wpłynie bynajmniej ujemnie na zapotrzebowanie benzyny w kraju. Liczyć się bowiem trzeba z ogromnym wzrostem ilości samochodów w kraju, gdyż w ostatnich kilku latach średnio przybywa po 6000 samochodów cywilnych, (wojskowych tutaj nie biorę pod uwagę). Licząc, że każdy samochód spożywa rocznie ok. 20 *hl*, otrzymujemy wzrost zapotrzebowania benzyny o 120.000 *hl* t. j. ok. 9000 ton, zużycie to jednak znacznie więcej wzrośnie, gdyż wzrasta ogromnie ruch autobusowy, który wymaga znacznych ilości paliwa ze względu na dużą moc silnika oraz na duże przestrzenie przejeżdżane, wzrasta również liczba taksówek spożywających duże ilości paliwa, oraz rozwija się szybko lotnictwo, wymagające coraz większych ilości benzyny. Natomiast produkcja ropy w ostatnich latach nie zwiększa się, lecz raczej spada gdyż:.

w r. 1919	wynosiła	— 831.700 ton
„ „ 1921	„	— 704.870 „
„ „ 1925	„	— 811.929 „
„ „ 1926	„	— 796.087 „
„ „ 1927	„	— 722.596 „

benzyny zaś otrzymano w r. 1927 — 90.280 tn i gazoliny — 25.230 tn.

Tymczasem spożycie benzyny w kraju ogromnie wzrosło:

w r. 1925	wynosiło	— 24.826 ton
„ „ 1926	„	— 33.157 „
„ „ 1927	„	— 50.465 „

a zatem wzrost spożycia benzyny w kraju wynosi 51% w ostatnim roku.

Wywieziono zaś zagranicę:

w r. 1925 — 66.537 ton i
„ „ 1927 — 62.186 „

Pomimo to Polska jest krajem, który jeszcze bardzo mało używa benzyny do celów napędowych, gdyż wszystkiego tylko około 2 kg na mieszkańca, podczas gdy Francja zużywa 21 kg Anglja (w r. 1924) — 35 kg, a Stany Zjednoczone — 200 kg. Spodziewać się zatem należy i u nas ogromnego wzrostu spożycia benzyny w kraju i w związkn z tem nasz eksport benzyny będzie się zmniejszał. Jeżeliby w tym stosunku poszło zapotrzebowanie benzyny w kraju jak w r. 1927, to za lat 3—4 nie mielibyśmy już benzyny do eksportowania. Tak źle przypuszczam jednak nie będzie, gdyż i produkcja benzyny pomimo spadku produkcji ropy wzrasta. Benzynę bowiem otrzymuje się nietylko z ropy, ale i z gazu ziemnego przez absopcję i skraplanie, a obecnie benzyna nie jest u nas jeszcze wydzielana bez mała z 30% ilości otrzymywanego gazu ziemnego. Oprócz tego zaczyna się za przykładem Ameryki w zagłębiu borysławskiem stosowanie sposobu „krakowania" ropy, t. j. rozkładu olejów cięższych na węglowodory lżejsze benzynowe. Krakowanie umożliwia podniesienie wydajności benzyny z ropy z 13% na 30%. Wprowadziły to już niektóre rafinerje, jak np. „Galicja", wypuszczając na rynek benzynę krakową pod nazwą „Lot", doskonale nadającą się do pędzenia nią silników samochodowych.

A zatem nasz okres samowystarczalności benzyny da się jeszcze może przedłużyć na pewien czas, liczyć się jednak trzeba z tem, że benzynę eksportować i tem wzmacniać nasz bilans handlowy będziemy mogli zawsze, tymczasem widzieliśmy, że zwiększyć produkcję spirytusu ziemniaczanego byłoby bardzo korzystnie, zarówno ze względów rolniczych, jak i ze względów obrony Państwa, używając nadmiar, t. j. spirytus ponadkontyngentowy do celów mięszankowych, czyli do napędu samochodów, gdyż eksportować spirytusu nie możemy ze względu na niską jego cenę zagraniczną, chyba, że w formie gotowych mięszanek. Biorąc pod uwagę wzrost produkcji gazoliny, stworzoną została przez prof. d-ra W. Iwanowskiego i niżej podpisanego mięszanka spirytusowa, zawierająca 25% gazoliny, która to mięszanka dała bardzo dobre wyniki.

Ponieważ w mięszankach spirytusowych oprócz ich podstawowego składnika — spirytusu w ilości 50% — wchodzi i benzyna lub gazolina w przybliżeniu w 25%, przeto producenci benzyny nie powinni zdaniem mojem być przeciwni wprowadzeniu mięszanek, lecz naodwrót przychylnie się odnieść do nich i stworzyć dobrze zorganizowaną placówkę, któraby zapomocą stacyj miejskich, rozrzuconych w dużej ilości po całym kraju, zaopatrywała konsumentów w mięszankę spirytusową narówni z benzyną i tem rozpowszechnić zbyt mięszanek. Nie należy się liczyć z jakimś nadzwyczajnym zbytem odrazu w pierwszym roku, gdyż ludzie są konserwatywni, ale potrochu zapotrzebowanie mięszanki będzie na pewno stale wzrastać, w miarę jak konsumenci nabiorą do niej zaufania i przekonają się o jej wysokiej wartości.

Reasumując powyższe, konstatuję, co następuje:

1) mięszanka spirytusowa jest już w dniu dzisiejszym natychmiast zdatną do użytku,
2) posiada duże zalety jako paliwo wysokowartościowe,
3) względy obrony Państwa przemawiają bardzo silnie za wprowadzeniem niezwłocznem mięszanek spirytusowych, diatego też władze wojskowe powinny dążyć do jaknajszybszego zastosowania mięszanek do samochodów wojskowych,
4) mieszanka spirytusowa specjalnie nadaje się do rozpowszechnienia w naszym kraju, gdyż Polska posiada bardzo dużo gruntów

odpowiednich do produkcji ziemniaków, na których urodzaj ziemniaków bywa nadzwyczaj wysoki,

5) wzrost produkcji spirytusu w kraju wpłynie bardzo dodatnio na zwiększenie produkcji zboża (pszenicy), inwentarza, a zatem i mięsa oraz mleka, wskutek otrzymywania z gorzelni tanich wywarów do nawożenia gleby, oraz do żywienia inwentarza,

6) stosując spirytus częściowo jako środek napędowy do samochodów, można uzyskać odpowiednią ilość benzyny do eksportu, tymczasem wobec wzrostu liczby samochodów w Państwie konsumcja benzyny wzrasta w ostatnich latach olbrzymio, co może w ciągu kilku lat powstrzymać zupełnie nasz eksport, a nawet spowodować konieczność importu,

7) jaknajszybsze wprowadzenie mieszanek spirytusowych do napędu samochodów jest koniecznością państwową, należy tylko zastosować odpowiednią politykę w celu obniżenia ceny na spirytus ponadkontygentowy względnie użyć na początek do celów napędowych przeszło dwa razy tańszego spirytusu drożdżowego

8) szybkie wprowadzenie na rynek mieszanek spirytusowych pozwoliłoby fabrykom krajowym, które podjęły budowę samochodów, przystosować swoje silniki do napędu mieszanką.

9) należy stworzyć mocną finansowo i dobrze zorganizowaną placówkę handlową, o ile możności składającą się ze sfer zainteresowanych, tj. producentów benzyny wzgl. gazoliny, spirytusu i benzolu w celu jaknajszybszego racjonalnego wprowadzenia na rynek mieszanek i dania możności łatwego zaopatrywania się w nią konsumentom, a pozatem należy przedewszystkiem urządzić stacje miejskie z mieszanką rozrzucone po całym kraju.

Już po napisaniu powyższego artykułu dowiaduję się, że Komitet Ekonomiczny Rady Ministrów przyznał na wniosek p. Ministra Skarbu 300.000 zł. na pokrycie strat związanych z wprowadzeniem na rynek mieszanek spirytusowych, w ten sposób, że 275.000 zł. zostają przeznaczone na mięszanki ze spirytusem bezwodnym, oraz 25.000 zł. na dalsze próby ze spirytusem o mocy 92—96°.

Wkrótce ma być podpisana umowa z Polminem, który ma wypuścić na rynek mięszanki powyższe przy pomocy swego dobrze zorganizowanego aparatu handlowego i technicznego o składzie 70% benzyny i 30% alkoholu bezwodnego.

Należy z wielkim uznaniem przyjąć powyższy krok rządu, jest to bowiem krok pierwszy postawiony na drodze wprowadzenia mieszanek spirytusowych w życie, a firma Polmin, która ma zrobić początek ten daje wszelką rękojmię, że wywiąże się doskonale z tego zadania.

Szkoda tylko, że z góry został ustalony skład mięszanki i przyjęty jako podstawa spirytus bezwodny, o ograniczonej produkcji i miejscu wytwarzania, a nie zostały tymczasem uwzględnione mięszanki ze spirytusu o mocy 92—96°, dające, jak to wykazałem, doskonałe rezultaty. — Rzecz prosta, że, w razie potrzeby mogą być wytwarzane również mięszanki ze spirytusem 92—96° o zawartości spirytusu 30%, a nie 50%, jak dotychczas przeważnie próbowane przez prof. W. Iwanowskiego i niżej podpisanego ze względu na chęć użycia jaknajwiększej ilości spirytusu w mieszance.

Należy się jednak spodziewać, że sprawa ta nie jest ostatecznie przesądzona i dalsze próby wykażą, któremu z rodzajów spirytusu należy w Polsce oddać pierwszeństwo lub nawet wprowadzić obydwa rodzaje mieszanek.

A. HINTZ inż.

ELEKTROWNIA WARSZAWSKA.

Wojna światowa i okupacja Warszawy zahamowały normalny rozwój elektrowni Warszawskiej, widać to wyraźnie w załamaniu się krzywej przedstawiającej produkcję w tym czasie (rys. I).

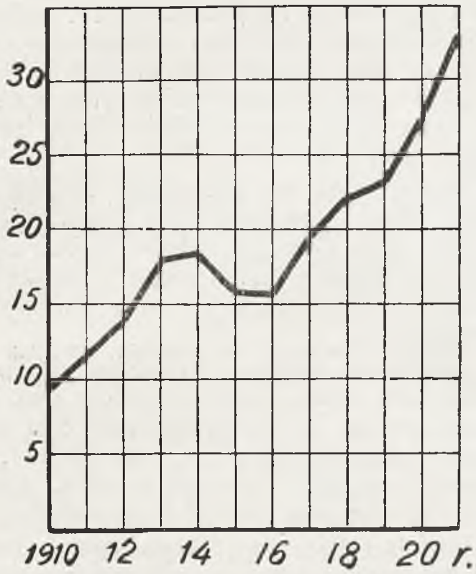
W latach 1915 i 1916 ilość wyprodukowanych *kWh* spadła poniżej przedwojennej produkcji, po wyjściu okupantów zapotrzebowanie energji elektrycznej wzrasta, poczynając od roku 1921, produkcja podnosi się szybko. Już więc w tym czasie dyrekcja elektrowni rozpoczyna powiększenie instalacji.

Elektrownia Warszawska posiada obecnie 6 turbozespołów o ogólnej mocy 42900 *kW* i 18 kotłów o normalnej wydajności 222000 *kg* pary na godzinę.

Jako elektrownia parowa potrzebuje elektrownia Warszawska przedewszystkiem dużej ilości węgla i wody do kondensacji, w 1914 roku wykończono połączenie elektrowni z Wisłą kanałami podziemnemi, trudniejsza była sprawa dostawy węgla. Dawniej dostarczano węgiel wozami, od czasu okupacji węglarkami tramwajo-

wemi; po ułożeniu bocznicy Kościuszkowskiej wybudowano dojazd kolejowy na plac elektrowni.

W ostatniem pięcioleciu w związku z wykonanemi inwestycjami, w elektrowni zaszły znaczne zmiany.



Rys. 1. Produkcja w miljonach *kWh*

Położona na wybrzeżu Kościuszkowskiem, między ulicami Leszczyńską i Tamką, elektrownia warszawska (por. rys. 2) graniczyła dawniej od strony zachodniej z ulicą Elektryczną; przez nabycie sąsiednich placów między ulicami Leszczyńską, Dobrą i Drewnianą, powiększono teren zajmowany przez elektrownię do 25865 m².

Na nabytych placach i w miejscu uzyskanem po zburzeniu części starej kotłowni, wybudowano od strony ulicy Dobrej duży żelazobetonowy zbiornik na zapas węgla, dalej nową kotłownię i jednocześnie przedłużono budynek sali maszyn do ulicy Leszczyńskiej.

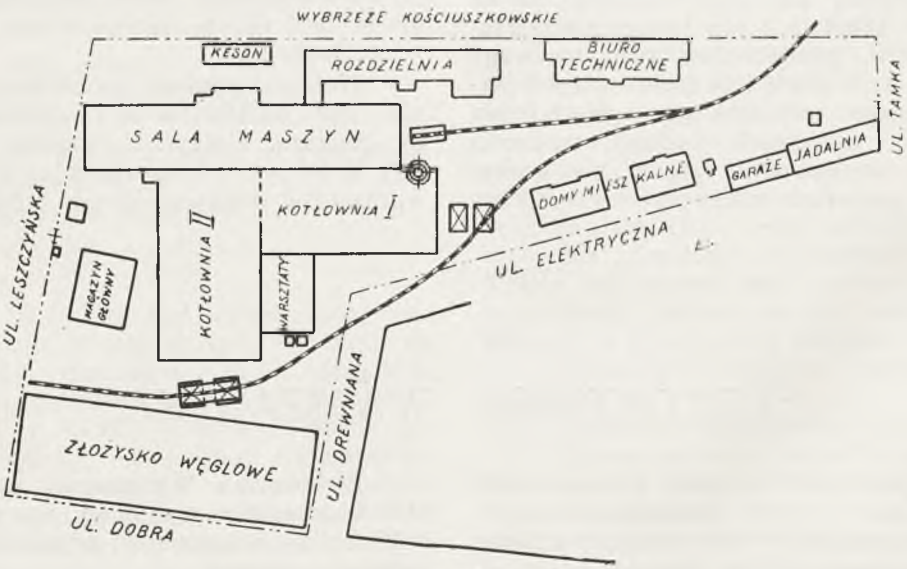
Doprowadzenie wody z Wisły.

W 1924 roku połączono elektrownię 2-ma żelazobetonowemi kanałami podziemnemi z Wisłą, co zabezpieczyło dopływ wody do kondensacji i pozwoliło na skasowanie dawniej używanych chłodnic.

Na fundamentach 4 chłodnic, które stały wzdłuż wybrzeża Kościuszkowskiego, wybudowano nową rozdzielnię.

Jak zaznaczono wyżej, potrzebna do kondensacji woda chłodząca dopływa z Wisły; urządzenie do czerpania wody składa się z 2-ch komór dopływowych na brzegu Wisły; 2 rury żelazo-betonowe o wewnętrznej średnicy 1,2 *m* łączą te komory z kesonem położonym na terenie elektrowni, spód rur leży na poziomie—1,80 *m*., dno kesonu na poziomie — 3,5 *m* poniżej zera Wisły; w komorach dopływowych ustawione są kraty do zatrzymywania większych nieczystości, a w kesonie 3 rzędy siatek; na dnie kesonu na podstawkach stoją smoki, połączone przewodami ssącemi z poszczególnemi pompami zespołów do kondensacji.

W parterowym budynku nad kesonem znajduje się suwnica z ręcznym dźwigiem do podnoszenia smoków i elektrycznym dźwigiem do podnoszenia siatek; osad z siatek spłókuje się wodą wodociągową, piasek i szlam z dna kesonu usuwa pompa powietrzna „Mamut". Woda ze skraplaczy odpływa przez 2 rury żelazo-betonowe o wewnętrznej średnicy 1,0 *m* do przejściowej komory, z komory tej wychodzą 3 rury odpływowe, z nich dwie mają wylot przed komorami dopływowemi, a z 3-ciej woda wylewa się do Wisły za dopływem; rury dopływowe



Rys. 2. Plan sytuacyjny elektrowni.

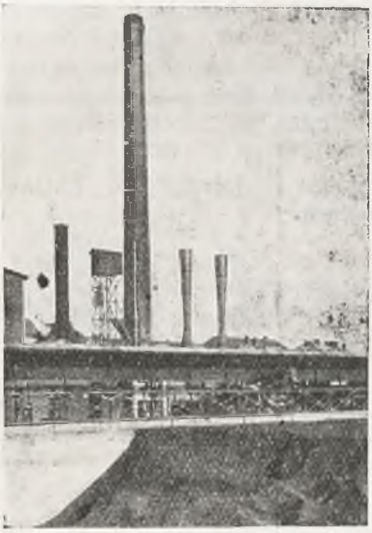
i odpływowe zaopatrzone są w specjalne zasuwy firmy Geiger z Karlsruhe.

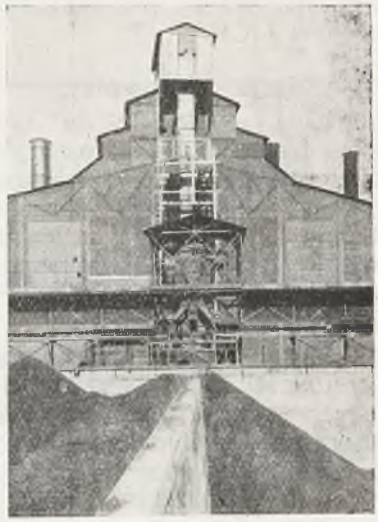
Opisane powyżej urządzenie dla dopływu wody może dać przy najmniejszym przypuszczalnym poziomie wody w Wiśle 0,7 *m* około 12000 m^3 wody na godzinę; ilość ta wystarczy na obciążenie 40000 *kW*; równoiegle z rozbudową kotłowni i sali maszyn musi być powiększony dopływ wody; w roku bieżącym rozpoczęto budowę nowego urządzenia do czerpania wody z Wisły.

Tor kolejowy przechodzi nad dołami węglowemi, z dołów węgiel zsypuje się na przenośniki. Zastosowanie 2 dołów pozwala na mieszanie 2 gatunków węgla.

Starą kotłownię zaopatruje w węgiel jeden przenośnik kubełkowy o wydajności 40 *t/h*, silosy starej kotłowni mogą pomieścić 500 *tn* węgla.

Przenośnik ten wykonała firma Babcock et Wilcox w roku 1914; jako napęd przenośnika służy silnik elektryczny o mocy 10 *KM*.





Rys. 3/4. Urządzenia do zasilania węglem.

Powstały przed wojną, a obecnie wznowiony projekt wyzyskania wody odpływowej ze skraplaczy do kąpieliska, które ma być w niedalekiej przyszłości wybudowane na placu miejskim róg ul. Leszczyńskiej i wybrzeża Kościuszkowskiego, nie przedstawia się tak korzystnie, jakby się zdawało.

Woda chłodząca podgrzewa się w skraplaczach nierównomiernie w zależności od obciążenia poszczególnych turbin od 6 do 10° C powyżej temperatury wody w Wiśle.

W miesiącach letnich kiedy można kąpać się w Wiśle, woda ta będzie za ciepła, w pozostałych zaś miesiącach za zimna do kąpieli, trzeba więc ją podgrzewać. Ponieważ podczas częstych przyborów woda z Wisły daje dużo osadu, może się więc okazać, że wydatki na oczyszczenie wody będą większe od korzyści z zastosowania odpływowej wody z elektrowni.

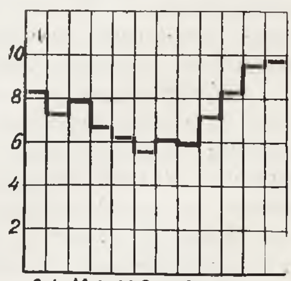
Dostawa węgla.

Elektrownia połączona jest własnym dojazdem z bocznicą Kościuszkowską nad Wisłą, parowozy kolei państwowej podwożą pociągi z węglem na żeberko dojazdu elektrowni, skąd specjalny bezogniowy parowóz podciąga wagony na zsypy węglowe na podwórzu przed starą i nową kotłownią.

Na transport I-ej tony węgla z dołów do silosów starej kotłowni zużywa się przeciętnie 0,17 *kWh*. Od starej kotłowni tor przechodzi przez ulicę i dalej między zbiornikiem węgla i ścianą szczytową nowej kotłowni.

Urządzenie do zasilania węglem nowej kotłowni wykonały firmy Compagnie des transporteurs Simplex i Caillard et Cie (rys. 3—4).

Zapomocą szeregu przenośników taśmowych, kubełkowych i suwnicy z żórawiem przenosi się węgiel z dołów węglowych do kotłowni, do zbiornika i ze zbiornika do kotłów; można też zapomocą żórawia i suwnicy wyładować węgiel wprost z wagonów do zbiornika.



Rys. 5.

Wydajność urządzenia do transportu węgla z dołów do kotłowni lub zbiornika wynosi 80 *t/h*, wydajność żórawia 50 *t/h*. Cała instalacja posiada 12 silników elektrycznych, moc ogólna silników 137 *KM*.

Średnie zużycie energji na transport I tony węgla do nowej kotłowni wynosi 0,75 *kWh*. Zbiornik na węgiel długości 100 m i szerokości 30 m

może pomieścić 17000 *tn* węgla, silosy w starej i nowej kotłowni (po rozbudowie) 2500 *tn* razem 19500 *tn*, zapas ten starczy mniej więcej na 2 miesiące, licząc podług rozchodu węgla w miesiącach zimowych roku ubiegłego (rys 5).

Usuwanie popiołu

Odbywa się w starej kotłowni wózkami, w nowej kolejką wiszącą w kolebach pojemności 400 litrów; z koleb popiół wysypuje się do podnośnika, z którego spada do zbiornika żelbetonowego o pojemności 30 m^3; moc silnika do napędu podnośnika 9 *KM*.

Stara kotłownia.

Wybudowana równolegle do sali maszyn miała dawniej jeden komin murowany wysokości 50 *m* od strony północnej i drugi wysokości 80 *m* od strony południowej. Obecnie pozostał wyższy komin, część starej kotłowni od ulicy Leszczyńskiej i niższy komin zburzono, usunięto również 8 kotłów F. i G. po 200 m^2 powierzchni ogrzewalnej.

W obecnym stanie kotłownia ta długości 60 *m* i szerokości 27,9 *m* mieści 14 kotłów w dwa rzędy, z jednej strony 6 kotłów wodnorurkowych systemu Fitznera i Gampera po 400 m^2 pow. ogrzew. z drugiej strony 8 kotłów wodnorurkowych systemu Babcock i Wilcoxa typu okrętowego 2 po 500 m^2 pow. ogrzew. i 6 po 400 m^2. W załączonych tabelach I, II, III. zestawione są szczegółowe dane, dotyczące zainstalowanych w elektrowni kotłów, turbozespołów i urządzeń pomocniczych.

Kotły F, i G mają po 2 walczaki; przegrzewacze umieszczone są równolegle od osi walczaków.

Robocze ciśnienie pary wynosi 13 kg/cm^2, temperatura przegrzania 350° do 375°C. Regulowanie przegrzania pary odbywa się zapomocą klap, blaszanych chłodzonych powietrzem; kotły mają ruchome ruszty systemu *B* i *W* i Kröpelina; napęd rusztów silnikami elektrycznemi przez transmisję umieszczoną w piwnicy pod kotłami.

Kotły te nie posiadają podgrzewaczy i mają ciąg naturalny, wysokość komina 80 *m*, średnica komina na dole 5,0 *m* na górze 3,5 *m*. W kotłach systemu *B* i *W* walczaki wodny i parowy ustawione są poprzecznie do osi kotła; przegrzanie pary do 350° C, regulowanie pary żebrowemi regulatorami w walczakach wodnych.

Kotły *B* i *W* mają podgrzewacze wody i sztuczny ciąg, wysokość żelaznych kominów 28,1 *m*, licząc od poziomu terenu.

Pogrzewacze wykonane z rur kotłowych, umieszczone są nad kotłami i stanowią z niemi jedną całość, ruszty ruchome łańcuchowe systemu *B* i *W* na 2 wózkach; kotły oszalowane blachą wyłożoną cegiełkami diatomitowemi.

2 kotły *B* i *W* po 500 m^2 pow. ogrzew. mają 2 oddzielne kominy, ciąg sztuczny pośredni. Wentylatory napędzane silnikami po 45 *KM* każdy, wdmuchują do komina powietrze, wytwarzając ciąg do 35 *mm* słupa wody. Przy 2 kotłach syst. *B* i *W*, dostarczonych przez Pierwszą Berneńską Fabrykę Maszyn zastosowano dla napędu rusztów patentowane trybowe mechanizmy systemu *B* i *W*, bezpośrednio połączone z silnikiem elektrycznym. Urządzenie sztucznego ciągu dla tych 2 kotłów składa się z 1 komina z wentylatorem; wentylator ssie część gazów z kotła i wdmuchuje do komina przez specjalną dyszę, otwór w której można regulować; wentylator zasysa też częściowo powietrze od strony łożyska, powietrze to chłodzi łożysko i bok wentylatora. Moc potrzebna do napędu wentylatora wynosi około 60 *KM*. Pozostałe 4 kotły mają sztuczny ciąg bezpośredni, na 2 kotły jeden wspólny komin i 2 wentylatory.

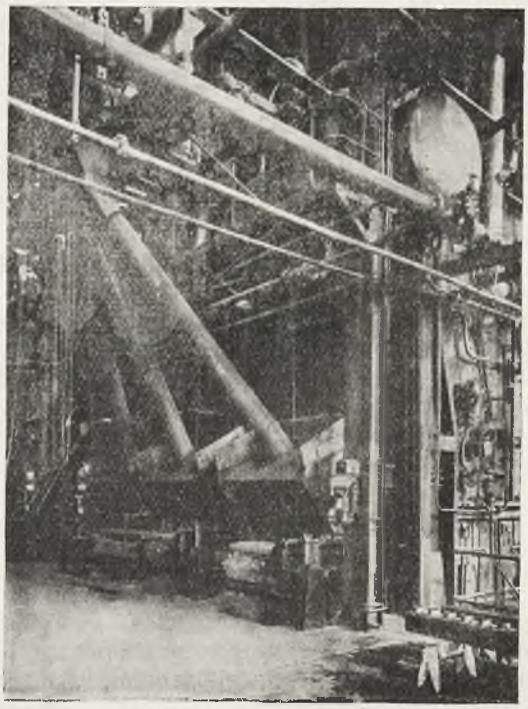
Normalna wydajność 14 kotłów w starej kotłowni wynosi:

$$\begin{array}{rcl} 6 \times 7500 & = & 45000 \; kg/h \\ 2 \times 15000 & = & 30000 \;\; „ \\ 2 \times 12000 & = & 24000 \;\; „ \\ 4 \times 11200 & = & 44800 \;\; „ \\ \hline \text{razem} & & 143800 \; kg \end{array}$$

pary na godzinę, o ciśnieniu roboczem 13 kg/cm^2 i temperaturze 350° do 375 °C.

Nowa kotłownia.

Wybudowana w roku 1925, może pomieścić 10 kotłów, szerokość kotłowni 34,10 *m*, długość 63,10 *m*; dotychczas ustawiono w niej 4 kotły wodnorurkowe B. i W. (rys. 6)



Rys. 6. Kocioł opłomkowy Babcock & Willcox. 650 m^2 pow. ogrz.

typu okrętowego po 650 m^2 powierzchni ogrzewalnej, walczaki wodny i parowy ustawione są poprzecznie do osi kotła; podgrzewacze żeliwne oionowe systemn B. i W. mają powierzchnię ogrzewalną po 460 m^2, ustawione są za kotłami i zaopatrzone w skrobacze do czyszczenia z sadzy, napęd skrobaczy trybowy z dźwignią do zmiany kierunku ruchu, moc silnika do napędu skrobaczy 3,5 *KM*. Palenisko potrójne z rusztów łańcuchowych syst. B. i W., powierzchnia rusztów 3×1800×5320 *mm* t. j. 28,7 m^2, moc silnika do napędu rusztów 7 *KM*. Ciąg sztuczny bezpośredni; na 2 kotły jeden komin żelazny wysokości 28,1 *m*, średnica komina 2,6 *m*., wentylatory ssące napędzane silnikami po 59 *kW*. Kotły mogą pracować również ze sztucznym podwiewem; wentylatory do sztucznego podwiewu na 950 m^3/min i ciśnienie 100 *mm* słupa wody, moc silników do napędu wentylatorów po 60.

MK.

TABELA I.

KOTŁY.

Liczba		6	2	2	4	4
Firma		F G	B W	EBMFG	B W	B W
		wodnorurkowe				
		syst. F.G	typ okrętowy			syst. B W.
Ciśnienie robocze	kg/cm^2	13				
Temperatura pary przegrzanej	°C	350 — 375				
Powierzchnia ogrzewalna						
kotła	m^2	403	500	400	400	650
przegrzewacza	m^2	120	170	125	140	215
podgrzewacza	m^2	—	255	216	300	460
Paleniska		łańcuchowe				
		B W i Kroppelin	B W			
Powierzchnia rusztów	m^2	11,7	20,32	17,4	16,6	28,7
Silniki do napędu rusztów		3	2	4	4	4
Moc silnika	*KM*	6	9	3	7	7
Firma		SSW	AEG	SSW	AEG	AEG
Gwarantowana wydajność kotła przy temperaturze wody zasilającej 40°C i węglu wartości opałowej		6000	6000	6000	5000—5500	6000—6500
normalna	*kg/h*	7500	15000	12000	11200	19500
maksymalna	*kg/h*	9500	18500	14500	12000	23400
Sprawność kotła przy obciążeniu normalnem		—	0,82	0,81	0,81	0,82
maksymalnem		—	0,80	0,79	0,79	0,78
Kominy		murowany I	żelazne 2	1	2	2
Średnica	*m*	3,5	2	1,9	2	2,6
wysokość	*m*	80	30			
sztuczny ciąg	*mm* sł. w.	—	30	25 — 30	30	32
Wentylatory		—	2	1	4	4
Firma		—	Sirocco	G. f. k. Z.		J. A. John
Silniki		—	2	1	4	4
Moc silnika	*KM*	—	45	63	50	59
Firma		—	Ganz	Siemens	Ganz	Ganz
Sztuczny podwiew		—	—	—	—	—
Wentylatory		—	—	—	—	4
Wydajność wentylatora	m^3/min	—	—	—	—	950
ciśnienie	*mm* sł. w.	—	—	—	—	100
silniki		—	—	—	—	4
moc silnika	*KM.*	—	—	—	—	60
Firma		—	—	—	—	Ganz

TABELA II

TURBOZESPOŁY.

Liczba	1	1	1	1	1	1	
Firma	AEG	AEG	BBC	AEG	AEG	SACM	
Ciśnienie pary przy zaworze wpustowym *kg/cm²*	11,5						
Temperatura pary przegrzanej °C	300			325		350	
Liczba obrotów	1500			3000			
Gwarantowany rozchód pary przy:							
temperaturze wody chłodzącej °C	15						
ilość wody chłodzącej na 1 *kg* pary zużytej przy pełnem obciążenia *kg*	60			65			
przy próżni							
przy obciążeniu	*	**	**	*	*	kW	**
1/1 *kg/kWh*	6,5	6,5	6,15	5,3	4,95	15000	5,09
3/4 „	6,6	6,6	6,45	5,4	4,95	10000	4,96
1/2 „	6,9	7,1	7,2	5,65	5,29	9000	5,21
						6000	5,52

*) liczby podane łącznie z rozchodem pary na wzbudzanie

**) „ „ „ „ „ „ i kondensację.

Moc *kW*	3600	4000	4000	6300	10000	15000
Współczynnik mocy	0,8			0,7		0,73

Napięcie prądnic 5250 woltów, prąd trójfazowy, 50 okresów

Wzbudnice

Moc *kW*	25	35	36	50	110	82,5
Napięcie	110	110	110	110	220	125

SKRAPLACZE

Liczba	1	1	1	1	1	1
Firma	AEG	AEG	BBC	AEG	AEG	SACM
Powierzchnia m^2	900	1200	1000	1250	1500	1500
Połączenie z turbiną	dławnica zalewana wodą		wstawka elastyczna	dławnica zalewana wodą		stałe
Podparcie	na stałych fundamentach					na sprężynach
Zespoły pomp do kondensacji i eżektory						
Firma	AEG	AEG	BBC	AEG	AEG	S. C.
Pompy do wody chłodzącej	1	1	1	1	1	2
Ilość wody chłodzącej m^3/h	1400	1500	1500	2170	3250	2500
Pompy do wody skroplonej	1	1	1	1	1	2
Pompy powietrzne	1	1	—	1	1	—
Pompy do wody na eżektor	—	—	1	—	—	—
Eżektory	—	—	1	—	—	1
Napęd pomp						
Turbina parowa	1	1	1	1	1	1
Firma	AEG	AEG	BBC	AEG	AEG	SACM
Moc *KM*	150	185	185	215	320	200
Silnik elektryczny	—	—	—	—	—	1
Firma	—	—	—	—	—	SACM
Moc	—	—	—	—	—	200
Uruchomiono w roku	1909	1911	1913	1923	1924	1927

TABELA III

POMPY DO ZASILANIA KOTŁÓW.

Tłokowe		2	2				
Firma		R. Z.					
Wydajność	m^3/h	85	100				
Odśrodkowe				1	1	1	1
Firma				W. P.			Br. & W.
Wydajność	m^3/h			270	150	110	150
Napęd: turbina parowa				1	1	1	
Firma				Breguet		Terry	
Moc	*KM*			233	130	95	
Silnik elektryczny							1
Firma							P. T. E.
Moc	*KM*						165

F. G.	Fitzner i Gamper
R. Z.	Rohn, Zieliński i S-ka
Br. W.	Brandel, Witoszyński i S-ka
P. T. E.	Polskie Towarzystwo Elektryczne
W. P.	Worthington Pumpen u. Maschinenbau G. m. b. H.
SSW	Siemens Schuckert Werke
SACM	Société de Constructions et d'Applicciations Mécaniques
BBC	Brown, Boveri et C-ie
AEG	Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft
EBFGM	Erste Brünner Maschinen Fabriks-Gesellschaft
B. W.	Babcock und Wilcox — Dampfkessel Werke A. G.
KSB	Klein, Schanzlin und Becker
G. f. k. Z.	Gesellschaft für künstlichen Zug.

Na końcu paleniska pod rusztowinami klapy do regulowania dopływu powietrza; chłodzenie ram rusztowych parą, zgarniacze żużla wiszące, sklepienia poziome zawieszone na belkach.

Kotły B. i W. mają automaty Hannemanna do zasilania wody; do czyszczenia rur kotłowych i przegrzewaczy z sadzy służą dmuchawki „Diamant"; w miejscach, gdzie gazy spalinowe mają wysoką temperaturę, dmuchawki wykonane są z kaloryzowanych rur stalowych.

Do zasilania kotłów służą:

2 pompy tłokowe po	50	do 85	m^3/h.
2 „ „ „		100	„
1 turbopompa		270	„
1 „		150	„
1 „		110	„
1 elektropompa		150	„

Kotły zasila się wodą skroploną w kondensatorach turbin parowych. Dodatkową wodę do zasilania otrzymuje się z aparatu do zmiękczania systemu Halvor Breda o wydajności 9 m^3/h; woda zmiękczona w tym aparacie przepływa przez filtr do zbiornika, z którego zasila się wyłącznie 2 kotły *F.* i *G.*; do pozostałych kotłów dodaje się wodę dystylowaną w aparacie systemu Prache et Bouillon; aparat ten o wydajności nominalnej 7,5 m^3/h składa się z jednego podgrzewacza i 2 wyparników, ustawionych pionowo. Mechaniczną cyrkulację wody otrzymuje się zapomocą wirników, napędzanych 3 silnikami po 7 *KM*. Na przedystylowanie 7500 *kg* wody zużywa się 1950 *kg* pary o ciśnieniu 12 *kg/cm* i temperaturze 320° C; moc potrzebna do napędu 3 silników wynosi około 10 *kW*.

Sala maszyn.

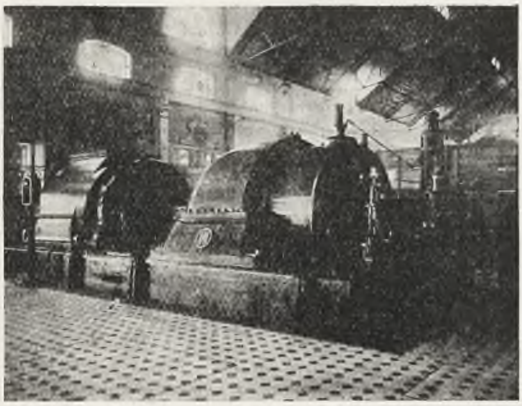
Po przedłużeniu budynku do ulicy Leszczyńskiej sala ma obecnie 104,7 *m* długości, przy szerokości 19,7 *m*. W sali tej znajduje się sześć turbozespołów o mocy ogólnej 42900 *kW*. Napięcie generatorów 5250 woltów, prąd trójfazowy, 50 okresów. Turbiny parowe na ciśnienie robocze pary przy zaworze wpustowym 11,5 kg/cm^2 i przegrzanie dla 2 turbin 300° C, dla 2 — 325° C i dla 2 ostatnich 350° C.

Poniżej krótki opis turbozespołów:

1 turbozespół AEG—3600 *kW* przy współczynniku mocy $\cos\varphi = 0{,}8$ i 1500 obrotów.

Turbina akcyjna AEG. Wirnik turbiny składa się z koła Curtisa i 9 kół w części niskoprężnej, dławnice grzebieniaste, panewki chłodzone wodą, regulacja kombinowana, część dysz stale otwarta, do reszty dysz dopływ pary przez wen-

tyle otwierane ręcznie w zależności od obcią że nia. Do smarowania podczas uruchamiania izaatrzymywania służy parowa tłokowa rpompkolejowa.

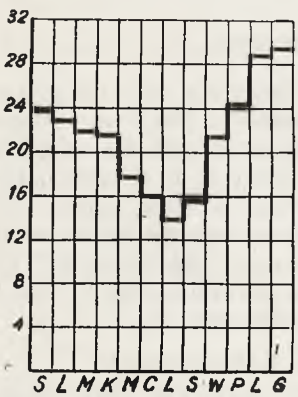


Rys. 7. Turbozespół Société Alsacienne des Constructions Mécaniques. 15000 *kW*, 3000 *obr/min.*

Powierzchnia skraplacza 900 m^2, połączenie z turbiną dławnicą zalewaną wodą.

Zespół pomp do kondensacji systemu AEG składa się z pompy do wody chłodzącej, pompy powietrznej i pompy do wody skroplonej. Dwie ostatnie we wspólnym korpusie; zbiornik do wody odrzutnej cyrkulującej w pompie powietrznej znajduje się pod pompami; jako napęd służy turbina parowa o mocy 150 *KM*. Para odlotolpa z tej turbiny przechodzi na 1-szy stopień części niskoprężnej głównej turbiny.

I turbozespół *AEG* 4000 *kW*, cos φ = = 0,8, 1500 obrotów. Wykończenie turbiny jak wyżej opisano, ztą różnicą, że panewki nie mają chłodzenia wodą; do chłodzenia oleju służy chłodnica ustawiona pod turbiną przy skraplaczu; woda do chłodzenia pochodzi z pompy do wody chłodzącej. I turbozespół *BBC*—4000 *kW*, cos φ = 0.8, 1500 obrotów. Turbina w części wysokoprężnej posiada koło Curtisa. niskoprężna część wykonana jako wielostopniowa turbina reakcyjna. Regulacja automatyczna olejowa, turbina ma 2 wentyle automatyezne i 1 do przeciążania, obsługiwany ręcznie. Skraplacz połączony z turbiną wstawką elastyczną; skraplacz ustawiony pod prostym kątem do osi turbiny i przedzielony na 2 części, w celu umożliwienia czyszczenia jednej połowy podczas ruchu. Powierzchnia skraplacza 1000 m^2; próżnię wytwarzą eżektor wodny,



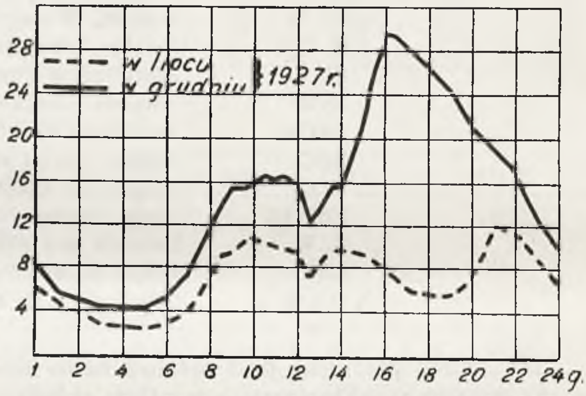
Rys. 8. Maksymalne obciążenie w tysiącach *kW*, w 1927 r.

W zespół pomp do kondensacji wchodzą:

pompa do wody chłodzącej
pompa do wody na eżektor
pompa do wody skroplonej
jako napęd służy turbina parowa o mocy 185 *KM*.

Para z pomocniczej turbiny parowej przechodzi przez zawór automatyczny do skraplacza' przy obciążeniu głównej turbiny około 20% zawór aumatyczny przełącza odlotową parę na I-szy stopień części reakcyjnej głównej turbiny. Do smarowania podczas uruchomienia i zatrzymywania turbiny służy turbopompa olejowa.

I turbozespół *AEG* 6300 *kW* przy cos φ = = 0,7, 3000 obrotów. Wirnik turbiny ma koło Curtisa i 6 kół w części niskoprężnej. Regulacja turbiny automatyczna zapomocą serwomotoru olejowego z tłokiem obrotowym i wału z nieokrągłemi tarczami, do regulacja i przeciążenia służy 7 wentyli na poszczególne grupy dysz.



Rys. 9. Obciążenia dobowe w tysiącach *kW*

Skraplacz o powierzchni 1250 m^2 połączony z turbiną dławnicą.

Zespół pomp do kondensacji systemu *AEG*, zbiornik do wody odrzutnej umieszczony nad pompami. Napęd pomp turbiną parową o mocy 215 *KM*.

Para z turbiny pomocniczej przechodzi na I-szy stopień niskoprężnej części turbiny głównej.

I turbozespół *A E G.* 10000 *kW* przy cos φ = 0.7, 3000 obrotów. W części wysokoprężnej koło Curtisa, niskoprężna część turbiny ma 5 stopni, wykonanie nie różni się od wyżej opisanej turbiny na 6300 *kW*. Powierzchnia skraplacza 1500 m^2. Moc turbiny w zespole do kondensacji — 320 *KM*.

I turbozespół *SACM*, 15000 *kW*, cos φ = = 0,73, 3000 obrotów.

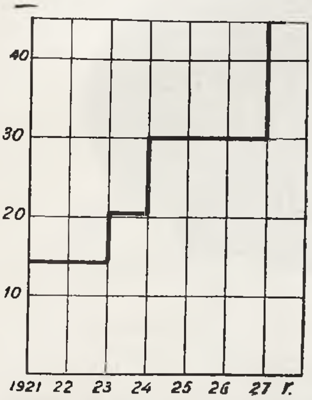
Turbina akcyjna systemu Zoelly 7 stopniowa, skraplacz połączony z turbiną na stałe i opiera się na 6 sprężynach; powierzchnia skraplacza 1500 m^2; próżnię wytwarza się eżektorem parowym.

Do kondensacji 2 oddzielone zespoły, jeden z napędem turbiną parową, drugi połączony bezpośrednio z silnikiem elektrycznym; turbina z przekładnią 4800/720; para z turbiny pomocniczej

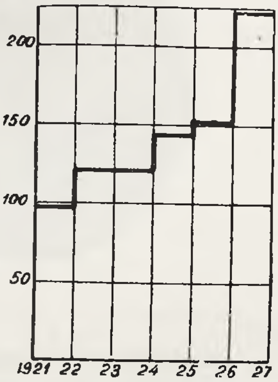
przechodzi do skraplacza. Każdy zespół pomp składa się z pompy do wody chłodzącej i pompy do wody skroplonej.

Opisane powyżej turbiny zaopatrzone są w regulatory bezpieczeństwa, zamykajace automatycznie dopływ pary przy przekroczeniu normalnej ilości obrotów o 10%. Obroty turbin można regulować w granicach + 5% ręcznie lub też elektrycznie z tablicy.

W razie spadku próżni z powodu defektu w urządzeniu do kondensacji, turbiny mogą pracować ma wydmuch, w tym celu w przewodach wydmuchowych umieszczone są automatyczne klapy.



Rys. 10.



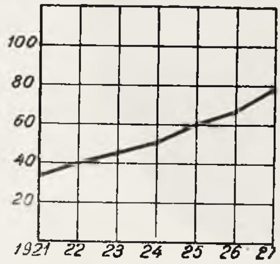
Rys. 11.

Rys. 10. Moc zainstalowanych turbozespołów w tysiącach *kW*
Rys. 11. Normalna wydajność zainstalowanych kotłów w tysiącach *kg/h*

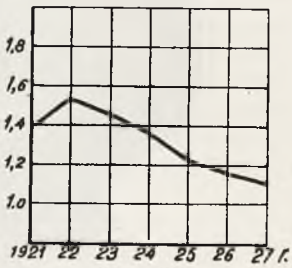
Dla kontroli ruchu i produkcji elektrowni zastosowano następujące aparaty i przyrządy miernicze: automatyczne wagi do węgla, wodomierze na głównych przewodach, zasilających i częściowo przy poszczególnych kotłach, wodomierze przy turbinach do mierzenia kondensatu, ciągomierze i analizatory gazów, wreszcie do mierzenia wyprodukowanej energji liczniki kilowato-godzin. W pomieszczeniu przy sali maszyn znajduje się tablica z aparatami mierniczemi poszczególnych prądnic i kabli zasilających. W nowej rozdzielni wybudowanej w roku 1923, mieszczącej urządzenia rozdzielcze wysokiego napięcia ustawiono 3 transformatory po 3000 *kVA* na napięcie 5200/15600 *V*, transformatory te zasilają położone na krańcach Warszawy podstacje.

W budynku, obok nowej kotłowni, mieszczą się warsztaty, zaopatrzone w obrabiarki, niezbędne do wykonania bieżących reperacyj. W kotłowni, na sali maszyn i warsztatach znajduje się 120 silników elektrycznych o ogólnej mocy 1350 *KM*, własne zużycie elektrowni na oświetlenie i silniki wynosi około 2 % wyprodukowanej energji, w tem zużycie na sztuczny ciąg stanowi prawie 1 %.

Załączone wykresy rys. 8 — 14 charakteryzują rozwój elektrowni w latach 1921 — 27



Rys. 12.



Rys. 13.

Rys. 12. Produkcja w miljonach *kWh*
Rys. 13. Zużycie węgla w *kg/kWh*

i obciążenie jej w ubiegłym roku. Jak widać z rys. 10 obciążenie elektrowni w ciągu doby podlega znacznym zmianom. Nierównomierne obciążenie wymaga włączania i wyłączania dodatkowych turbogeneratorów i kotłów; uruchamianie turbin, podpalanie kotłów i niewyzyskanie całkowitej mocy turbin wpływa niekorzystnie na zużycie węgla na wyprodukowaną kilowatgodzinę. Rys. 14 brzedstawia średnie roczne zużycie węgla na I *kWh* w okresie od 1921 do 1928 r. Do palenia używa się grysik z kopalni zagłębia Dąbrowskiego i ze Śląska w stosunku I do 4.

Użytkowa wartość opałowa węgla wynosi 5700 do 6300 ciepłostek.

Warunki terenowe stawiaja pewną granicę dla racjonalnej rozbudowy elektrowni Warszawskiej, wobec tego należy liczyć się z koniecznością budowy drugiej elektrowni, o ile Warszawa nie będzie połączoną w niedalekiej przyszłości z dużą elektrownią okręgową.

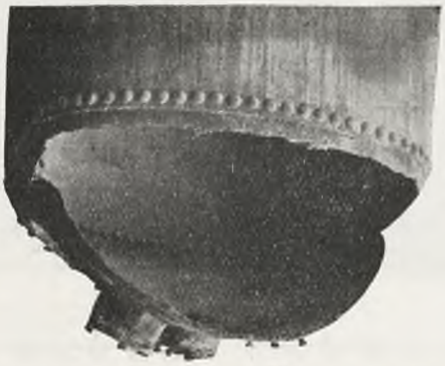
M. ELANDT, inż. Katowice.

WYBUCH NACZYNIA POD CIŚNIENIEM.

W jednym z zakładów przemysłowych na Górnym Śląsku eksplodował niedawno zbiornik pary, służący jednocześnie jako odwadniacz, powodując śmierć jednego oraz poparzenie wzgl. poranienie lżejsze 11 robotników. Wynik badania przyczyn eksplozji był następujący:

Zbiornik o średnicy wewnętrznej 1500 *mm* i długości płaszcza 4300 *mm*, składający się z nitowanych dwurzędnie na zakładkę dzwon z podziałką $t = 60$ *mm* i średnicą nita $d =$ *mm*, o grubości ścianki 10,5 *mm*, połączonych ze sobą pojedyńczemi szwami nitowemi z podziałką $t = 53$ mm oraz 2 wypukłych den o grubości ścianki 11,5 *mm*, promieniu wypukłości 1800 *mm* i promieniu wyoblenia 80 *mm*, ustawiony był w rurociągu doprowadzającym parę z kotłowni o prężności 10 *atn* do maszyny walcowniczej, pionowo w ten sposób, iż $^1/_3$ jego płaszcza położona była pod podłogą, pozostała zaś część znajdowała się nad podłogą walcowni. Zbornik był

był zawieszony na specjalnym fundamencie zapomocą pierścienia przynitowanego do jego płaszcza. Do górnej izolowanej części zbiornika dostęp był wolny, do części zaś dolnej można się było dostać przez przechodzący obok zbiornika pod podłogą walcowni kanał, służący do obsługi znajdujących się w pobliżu pieców. Zbiornik był dla oględzin wewnętrznych dostępny, gdyż posiadał w dolnym dnie odpowiedniej wielkości właz.

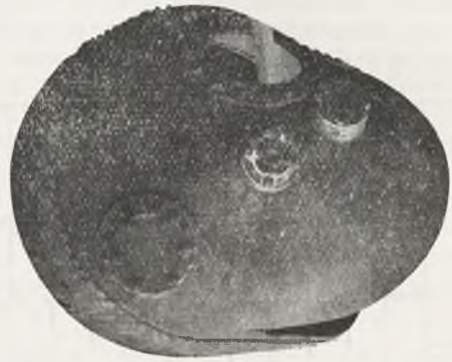


Rys. 1.

Stwierdzono, że dolne dno zbiornika było rozerwane prawie na połowie obwodu w zaobleniu, t.j. w miejscu najbardziej narażonem na siły zginające (por. rys. 1 i 2). Dalej stwierdzono, że na rozerwanem denku obok włazu była umieszczona tabliczka fabryczna, z której wynikało, że zbiornik zbudowano w roku 1897 na 6 *atn*.

Rachunkowe sprawdzenie grubości płaszcza i den potwierdziło wysokość dopuszczalnego ciśnienia pary, wyznaczonego na tabliczce fabrycznej.

Przyczyną eksplozji była lekkomyślność kierownictwa ruchu, które używało zbiornika od szeregu lat przy ciśnieniu 10 *atn*, gdy tymczasem płaszcz jego oraz dno obliczone i wykonane były na ciśnienie 6 *atn*. Rozerwanie nastąpiło, rzecz oczywista, w miejscu najsłabszem, natężonem ponad dopuszczalne granice, tembardziej, że dna zbiornika posiadały nadzwyczaj mały promień wyoblenia, bo wynoszący zaledwie około



Rys. 2.

$^1/_{20}$ ich średnicy zewnętrznej.

Pozatem ślady na miejscu zerwanem świadczą, że pęknięcie denka nastąpiło nie raptownie, lecz rozwijało się stopniowo przez powstawanie nadłamań w wyobleniu. Opisany zbiornik nie był urzędowo badany i nie znajdował się w ewidencji Stow. Dozoru Kotłów Parowych.

Powyższy wypadek jest jednym z dalszych dowodów konieczności urzędowego badania przez Dozór Kotłowy wszelkich naczyń pracujących pod ciśnieniem.

Z. K.

WYBUCH KOTŁA.

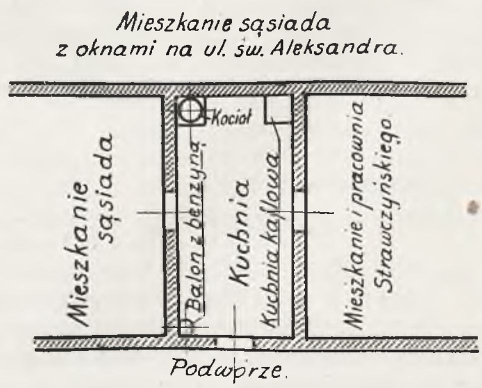
Dnia 29 sierpnia b.r. o godz. 10 rano usłyszano w północno-wschodniej części Kielc detonację. W parę minut później władze bezpieczeństwa stwierdziły wybuch kotła w pracowni farbiarskiej Szymona Strawczyńskiego, mieszczącej się w Kielcach przy ul. św. Aleksandra pod Nr. 4.

Kocioł nie był zgłoszony do dozoru, a ustawiono go i uruchomiono wbrew istniejącym przepisom.

Wobec wynikłego pożaru, z powodu wyrzucenia zawartości paleniska, wezwano straż ogniową, która wkrótce ogień ugasiła.

O godzinie 11-ej m. 30 przybył na miejsce wypadku inżynier Stowarzyszenia Dozoru Kotłów z przedstawicielem Wydziału Przemysłowego.

Z powodu konieczności usuwania przeszkód w pracy straży ogniowej, oraz kompletnego zniszczenia kotła i instalacji, można było tylko w przybliżeniu odtworzyć schemat sytuacji z przed wybuchu i tem samem i stan zniszczenia spowodowany wybuchem, a wobec śmierci osoby znajdującej się przy kotle w chwili wybuchu,



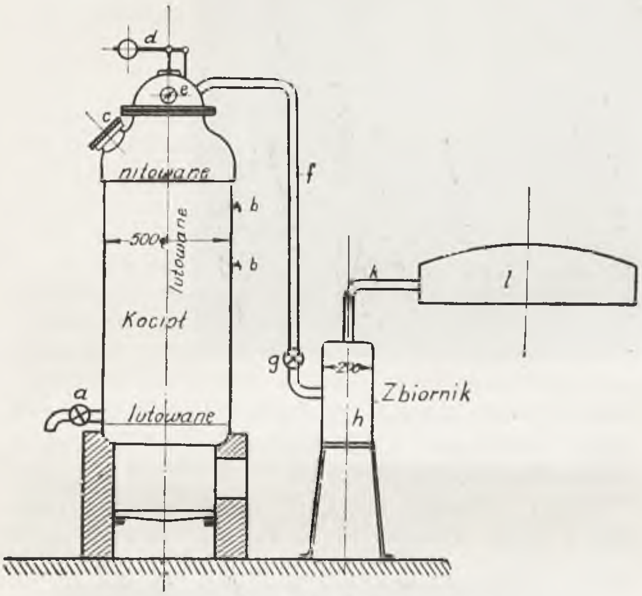
Rys. 1.

bliższe okoliczności towarzyszące samemu wypadkowi, nie są znane.

Kocioł znajdował się w kuchni (rys. 1), z wejściem do niej bezpośrednio z podwórza.

W lewym rogu przy przeciwległej ścianie stał kocioł; w prawym rogu, przy tej samej ścianie, kuchnia kaflowa. W lewym kącie przy ścianie z drzwiami wejściowemi—stał duży balon szklany, z benzyną, używaną do czyszczenia materjałów. Kocioł miał dostarczać pary do dekatyzowania. Instalacja została wykończona przed 10 dniami i jeszcze nie była używana. Wypadek wydarzył się podczas jednej z prób funkcjonowania urządzenia.

Kocioł (rys. 2) opalany węglem, wykonany był z blachy miedzianej o grubości 1,2 *mm*, ze szwem podłużnym lutowanym na „falc" o szerokości około 10 *mm* (rys. 3); dolne dno z blachy miedzianej tej samej grubości było



Rys. 2.

również przylutowane na „falc" podobnie, jak sam płaszcz kotła, górne zaś dno kotła przynitowane do płaszcza. Sam kołpak na górnem dnie (najwyższa część kotła) był przymocowany do kotła zapomocą śrub, umieszczonych w kołnierzach. Cylindryczna część kotła posiadała średnicę 500 *mm* i wysokość 1080 *mm*.

Kocioł posiadał: 1) kurek (a) do wypuszczania wody; 2) kurki dozorcze (b); 3) otwór w górnem dnie (c) średnicy 50 *mm*, do napełniania kotła wodą, zamykany szczelnie przez odpowiednio dostosowaną smarownicę „Staufer"; 4) zawór bezpieczeństwa (d), średnicy 30 *mm*, o stosunku ramion 50/250 i o ciężarze odważników 0,31 *kg*. Ponieważ ciężar dźwigni wynosił około 0,31 *kg*, obliczeniowe obciążenie zaworu bezp. wynosi $Q = 0{,}62$ *kg*, zaś stosunek ramion $a : b = 50 : 188$, co odpowiadałoby w przybliżeniu ciśnieniu

$$p. = \frac{0{,}62 \;.\; 188}{\frac{\pi .\; 3{,}0^2 .}{4} \;50} =$$

$$\frac{0{,}62 \;.\; 188}{50 \;.\; 7} = 0{,}333 \; kg/cm^2;$$

5) manometr (e) o średnicy około 60 *mm.* ze skalą do 3" *atn* z czerwoną kreską na 1,5 *atn.* W półtorej godziny po wypadku, wskutek trwałych odkształceń sprężyny, ten ostatni wskazywał 2,25 *atn.*

Para odprowadzana była z górnej części kotła rurką gazową 3/4" — (f) do zbiornika (h) o średnicy 200 *mm*, wysokości 400 *mm*, wykonanego z takiej samej blachy, jak kocioł. Rurka gazowa, komunikująca zbiorniczek z kotłem była połączona ze zbiornikiem w środku jego wysokości. Dół zbiorniczka był opatrzony w kurek spustowy (i). Przewód, łączący kocioł ze zbiornikiem, opatrzony był w zawór (g). Z górnej części zbiorniczka para była odprowadzana do wnętrza poduszki dekatyzacyjnej z blachy miedzianej (l) o wymiarach 850 $\times$ 950 *mm* i wysokości około 150 *mm.* Poduszka, opatrzona na swej wypukłej stronie w znaczną ilość małych otworów, służyła do dekatyzowania materjałów.



Rys. 3.

Przybliżony stan zniszczenia po wybuchu, oraz położenie części kotła przedstawiają rys. 4 i 5.

Podczas wybuchu drzwi prowadzące z pomieszczenia kotła do mieszkania właściciela zostały wyrwane; w mieszkaniu meble poprzewracane i wyrwane okno. Drzwi z kuchni do mieszkania sąsiada, zastawione szafą od strony mieszkania, zostały wyrwane, a szafa przewrócona. W oknach sąsiedniego mieszkania, od strony ul. św. Aleksandra wyleciały szyby. Drzwi, prowadzące z podwórza do kuchni, zostały wyrwane wraz z futryną. Na tych drzwiach na podwórzu leżał czworokątny kawał pogiętej blachy, w przybliżeniu o wymiarach 1080 $\times$ 1560 *mm*, pochodzący z płaszcza kotła rozprutego wzdłuż podłużnego szwa lutowanego; oddzielnie zaś leżały: dolne denko, górne denko z zaworem bezpieczeństwa i manometr wskazujący ciśnienie 2,25 *atn*, oraz zbiornik pary i poduszka do dekatyzowania. W kuchni, na podłodze, były ślady wody pochodzącej z kotła, cegła i kafle, pochodzące ze zrujnowanego pieca i fundamentu kotła. Balon z benzyną podczas wybuchu nie został uszkodzony.

Na miejscu wypadku poniosła śmierć żona właściciela pracowni, która bezpośrednio przed wypadkiem wyszła z mieszkania do kuchni, oraz został ciężko ranny i poparzony chłopiec sąsiada, który w krytycznej chwili bawił się na podwórzu; chłopiec w kilka godzin zmarł. Właściciel kotła, znajdujący się podczas wybuchu w swej pracowni, został lżej ranny.

Kocioł ze względu na pojemność i brak połączenia jego wnętrza z atmosferą, powinien był być zgłoszony do dozoru Stowarzyszenia Dozoru Kotłów, czego jednak nie wykonano.

Poniższe obliczenie pozwoli nam bodaj w przybliżeniu określić przypuszczalne ciśnienie, przy którem nastąpiła eksploatacja.

Zastosowując wzór:

$$p = \frac{200 \,.\, K.\,z.\,s.}{D}$$

i przyjmując że spółczynnik:

$$z = \frac{\text{wytrzymałość szwu lutowanego}}{\text{wytrzymałość pełnej blachy}}$$

wynosi z = 0,3 wytrzymałości pełnej blachy, zaś wytrzymałość pełnej blachy miedzianej na rozerwanie k = 22 kg/mm^2, otrzymujemy:

$$p = \frac{200 \,.\, 22 \,.\, 0{,}3 \,.\, 1{,}2}{500} = 3{,}168 \quad kg/cm^2.$$

Z tej wielkości, jak również z ciśnienia wskazywanego przez manometr, należy wnioskować, że ciśnienie, przy którem został kocioł rozerwany leżało w pobliżu tej wartości.

Nasuwać się może pytanie, w jaki sposób w kotle mogło powstać ciśnienie tej wysokości, jeśli zawór bezpieczeństwa winien był się otworzyć i zacząć działać — jak to wyżej powiedziano — już przy ciśnieniu 0,33 *atn.* Otóż tu zachodzić może takie przypuszczenie: z chwilą przekroczenia ciśnienia, określonego dla zaworu bezpieczeństwa, zaczęła się wydobywać przez tenże otwór para na kuchnię. Żona właściciela, będąc wówczas przy kotle, może chcąc zatrzymać wydobywanie się tej pary, przytrzymała dźwignię zaworu bezpieczeństwa, powodując — zresztą nieświadomie — wzrost ciśnienia w kotle i katastrofę.

Opisując powyższy wybuch kotła, podkreślić tu należy następujące przyczyny wybuchu:

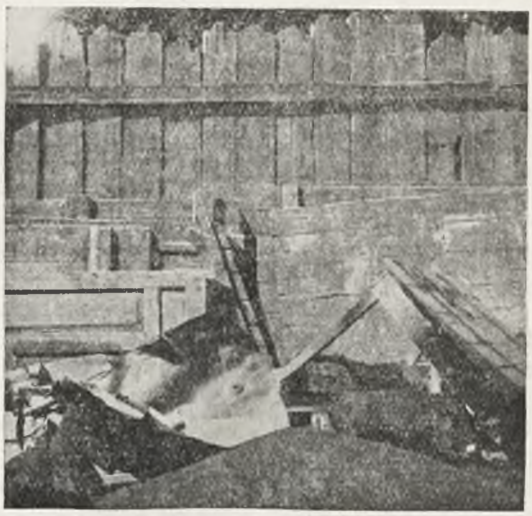


Rys. 4.

1) Niezgłoszenie kotła pod nadzór Stowarzyszenia Dozoru Kotłów, które byłoby nie pozwoliło na uruchomienie kotła powyższego ze względu na konstrukcję, wymiary i umieszczenie kotła.

2) Wykonanie kotła i jego konstrukcja były niefachowe i nie odpowiadały koniecznym warunkom bezpieczeństwa.

3) Obsługa kotła, do której zaliczyć należy i żonę właściciela kotła, nie zdawała sobie wogóle sprawy z tych czynności, jakie w danym wypadku są potrzebne.



Rys. 5.

4) Umieszczenie kotła w kuchni mieszkalnej, w której mogły znaleźć się różne osoby, mogło zawsze grozić niebezpieczeństwem. W danym wypadku mogą zawsze powstawać obawy, że obsługa aparatu będzie zaabsorbowana sprawami postronnemi, co może grozić eksplozją.

KOMUNIKATY STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW

OSTRZEŻENIE.

Ponieważ niektóre firmy, zajmujące się obmurowaniem kotłów parowych, stosują bezkrytycznie ostatni ciąg przestrzeni parowej kotła, nie licząc się z ograniczeniami zawartemi w ustawie kotłowej, ani z niebezpieczeństwami, jakie może spowodować takie obmurze przy forsowaniu kotła, zwłaszcza przy używaniu sztucznego ciągu, zwracamy uwagę, że wszystkie zmiany w obmurzu kotła muszą być uprzednio zaaprobowane przez inżyniera dozoru kotłów.

Niewłaściwe i nieodpowiadające wymaganiom ustawy przeróbki obmurowania kotłów nietylko nie dadzą oczekiwanej ekonomji paliwa, lecz mogą właścicieli kołów narazić na poważne straty materjalne i ruchowe.

Stowarzyszenie Dozoru Kotłów
w Warszawie.

15-te WALNE ZGROMADZENIE DELEGATÓW CZŁONKÓW STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE.

(Streszczenie).

W dniu 31 października 1928 roku o godzinie 11 m. 15 przed południem w lokalu Centralnego Związku Polskiego Przemysłu, Górnictwa, Handlu i Finansów w Warszawie przy ul. Chmielnej Nr. 2 odbyło się Walne Zgromadzenie Delegatów Członków Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie. Zebranie zagaił prezes Rady Nadzorczej p. Oskar Saenger i zaproponował wybór na przewodniczącego Zebrania Pana Profesora Edmunda Chromińskiego, członka Rady Nadzorczej i Zarządu Stowarzyszenia, oraz na sekretarza Vicedyrektora Stowarzyszenia, pana inżyniera Wacława Schrammego, co Walne Zgromadzenie jednomyślnie zaakceptowało.

Pan Profesor Chromiński, w myśl § 30 Statutu Stowarzyszenia, stwierdziwszy prawomocność Zebrania i do rozpatrywania zmiany Statutu, odczytał porządek jdzienny, który Walne Zgromadzenie jednomyślnie przyjęło.

Po odczytauiu protokółu ostatniego Walnego Zgromadzenia Delegatów z dnia 4 czerwca 1928 roku, który ednomyślnie przyjęto, Prezes Zarządu Stowarzyszenia pan profesor Wiesław Chrzanowski, zawiadomił zebranych, że Ministerstwo Przemysłu i Handlu zatwierdziło zmianę § 45 Statutu Stowarzyszenia, dotyczącą prawa pobierania wpisowego od nowozgłaszanych kotłów, co Walne Zgromadzenie przyjęło do wiadomości.

Dyrektor Stowarzyszenia, pan inżynier Kazimierz Bizański, przedstawił sprawozdanie techniczne Stowarzyszenia po dzień 1 października 1928 roku i zaznaczył, że Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie weźmie udział w Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu w 1929 roku, umieszczając wykresy i eksponaty z rozwoju i działalności Stowarzyszenia.

Pan Profesor Chrzanowski przedstawił Walnemu Zgromadzeniu sprawozdanie finansowe za czas od 1-go stycznia do 1 padziernika 1928 roku i zaznaczył, że składi preli minowane wpływają dobrze. Następnie pan Profesor Chrzanowski przedstawił Walnemu Zgromadzeniu dwa preliminarze budżetowe na rok 1929, jeden Oddziału Dozoru Kotłów, drugi Oddziału Dozoru Dźwigów. Obydwa preliminarze zostały zatwierdzone przez Zarząd i Radę Nadzorczą Stowarzyszenia. Pan Profesor Chrzanowski udzielił Walnemu Zgromadzeniu wyjaśnień co do poszczególnych pozycji preliminarza i zaznaczył, że podwyżka składek jest niewielka i wywołana została koniecznością pokrycia zwiększonych wydatków na koszty administracyjne, rozjazdy inżynierów, oraz na podwyżki poborów personelu. Po wyczerpującej dyskusji preliminarz na 1929 rok Oddziału Dozoru Kotłów przyjęto bez żadnych poprawek.

Następnie przyjęto wniosek pana Profesora Chrzanowakiego, aby przy układaniu preliminarza budżetowego na rok 1930 została ponownie rozpatrzona sprawa ulg za dozór kotłów dla przemysłu naftowego.

Preliminarz budżetowy Oddziału Dozoru Dźwigów został przyjęty bez dyskusji.

Uchwalona przez Walne Zgromadzenie taryfa opłat kla członków Stowarzyszenia za dozór kotlów na 1929 rok jest następująca:

Powierzchnia ogrzewalna w m. kw.	Opłaty w złotych obiegowych na 1929 r.
do 2	50.—
wyżej 2 „ 20	80.—
„ 20 „ 50	105.—
„ 50 „ 100	130.—
„ 100 „ 200	180.—

ponad 200 m. kw. za każde 100 m. kw. więcej po 60 zł. przyczem część 100 m. kw. liczy się za całe.

Walne Zgromadzenie uchwaliło jednomyślnie, że opłaty za zlecony dozór kotłów należących do osób prywatnych są wyższe o 30% od opłat dla członków Stowarzyszenia, i że wpisowe od każdego kotła zgłoszonego do Stowarzyszenia po 1 stycznia 1929 roku, będzie wynosić 20 złotych.

Walne Zgromadzenie uchwaliło jednomyślnie reasumpcję punktu 16 swej uchwały z dnia 4 czerwca 1928 roku, dotyczącej zmniejszenia liczby członków Rady Nadzorczej. Wobec powyższej reasumpcji Rada Nadzorcza składać się będzie nadal z 19 członków.

Pan Profesor Chrzanowski zakomunikował Walnemu Zgromadzeniu, że ponieważ w projekcie nowych przepisów o budowie, ustawianiu i dozorze kotłów parowych używanych na lądzie przewidziany jest dozór ściślejszy, wobec tego obecny dozór wzmocniony, sprawowany przez Stowarzyszenie, będzie musiał dostosować się do nowych przepisów kotłowych po ich zatwierdzeniu. Powyższe dotyczy dozoru wzmocnionego w Okręgu Łódzkim, gdyż w innych Okręgach Stowarzyszenia przeprowadzanie dozoru wzmocnionego jest już obecnie zgodne z projektem nowych przepisów kotłowych.

Przewodniczący Pan Profesor Chromiński zakomunikował Walnemu Zgromadzeniu, że nie zgłoszono żadnych wolnych wniosków na piśmie i że porządek dzienny został wyczerpany i wobec tego zamyka posiedzenie.

Zebrani delegaci podziękowali Przewodniczącemu, panu Profesorowi Chromińskiemu, za sprężyste prowadzenie obrad.

KRONIKA TECHNICZNA

ŚMIERTELNE PORAŻENIE PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

w dniu 6 b. m. zabity został skutkiem porażenia trójfazowym prądem elektrycznym 220 V robotnik zajęty czyszczeniem walczaka kotła opłomkowego z osadu. Wypadek ten wydarzył się w kotłowni pewnej wytwórni w Częstochowie*)

EKSPLOZJE KOTŁÓW W NIEMCZECH W LATACH 1926 i 1927.

W roku 1926 i 1927 wydarzyło się w Niemczech 8 eksplozyj, które w 3 wypadkach spowodował brak wody w kotle, w dwuch, zużycie kotła, 2 wypadki wynikły z powodu niedostatecznych przyrządów bezpieczeństwa, a w 1 wypadku przyczyny należy szukać w wadliwej budowie kotła.

Eksplozjom uległy poniżej wymienione kotły:

1. Stojący kocioł z komorą ogniową, zbudowany w roku 1882, pow. ogrz. 2.7 m^2, pow. rusztu 0.24 m^2, ciśnienie robocze 6 *atn*. Właściciel kotła: firma Julius Berger S. A. w Berlinie. Przy eksplozji (w początkach kwietnia 1926 r.) rura dymowa została rozerwana, górne dno około 2 *cm* wyciśnięte na zewnątrz, komora ogniowa zagięta około 3 *cm* w dół. Powodem było osłabienie rury dymowej, która została skorodowana z pierwotnych 8 *mm* do 2.5 *mm*.

2. Kocioł jednopłomienicowy, zbudowany ze stali zlewnej S. M. o najmniejszej wytrzymałości 35 *kg/mm*² w roku 1897; pow. ogrz. 30 $m.^2$, pow. rusztu 0.75 m^2, ciśnienie robocze 8 *atn*. Eksplozja nastąpiła dnia 11 października 1926 r. w fabryce trykotów Schatzki i S-ka. Oberamt Balingen, a jej powodem był brak wody. Na pierwszem i drugiem dzwonie płomienicy powstały wgięcia o długości 740 i 1200 *mm*, dochodzące w najgłębszem miejscu do 320 *mm*. Palacz odniósł lekkie rany.

3. Kocioł dwupłomienicowy, ze stali zlewnej, zbudowany w roku 1898; pow. ogrzew. 83 m^3, pow. rusztu 2,16 m^2, ciśnienie robocze 7 *atn*. Eksplozja nastąpiła dnia 8 listopada 1926 r. w firmie Mineralölfabrik der Riebeckschen Montanwerke A. G. Halle a/S, a powodem jej był brak wody, gdyż palacz zasilając kolejno szereg kotłów przez pomyłkę zapomniał o jednym kotle. Pierwsze dzwono lewej płomienicy zostało wgniecione, a szew nitowy drugiego dzwona zupełnie zerwany. Szew, łączący drugie dzwono z trzeciem, został częściowo rozerwany. Jeden człowiek odniósł lekkie rany.

4. Leżący kocioł lokomobilowy z prostokątną skrzynią ogniową i płomieniówkami, zbudowany w roku 1902 pow. ogrz. 14.29 m^2, pow. rusztu 0.58 m^2, ciśnienie robocze 7 *atn*. Podczas eksplozji, która wydarzyła się w Dominium Dóbr Bohne w Mühlgast koło Raudten dnia 12 listopada 1926 r. obie boczne ściany skrzyni ogniowej oderwane zostały od ściany przedniej od góry aż prawie do połowy a kocioł odrzucony około 80 *m* od miejsca postoju. Rozerwanie górnego wyoblenia przedniej ściany komory spowodowało wyrdzewienie z pierwotnej grubości blachy 10 *mm* do 7 i 5 *mm*. Badanie blachy wykazało wytrzymałość na rozerwanie 45.8 *kg/mm*² a przydłużenie tylko 13 do 16%. Rowki doszczelniające kanty blachy w skrzyni ogniowej były w niektórych miejscach do 2 *mm* głębokie, co wskazywało na niewłaściwą obróbkę mechaniczną.

5. Leżący kocioł jednopłomienicowy z żelaza spawalnego, zbudowany w roku 1868, pow. ogrz. 34.2 m^2, pow. rusztu 1,75 m^2, ciśnienie robocze 4 *atn*. Kocioł eksplodował dnia 2 marca 1927 r. w rafincrji spirytusu Alberta Ernsta w Halle z powodu braku wody. Drugie dzwono płomienicy rozerwało się na długości 500 *mm* wzdłuż osi i 700 *mm* po obwodzie płomienicy. Dwie osoby poniosły śmierć.

6. Stojący kocioł z komorą ogniową i dwoma rurami poprzecznemi ze stali zlewnej, niewiadomego roku budowy, pow. ogrz. 3.5 m^2, pow. rusztu 0.25 m^2, ciśnienie robocze 0.5 *atn*. Eksplozja nastąpiła dnia 10 maja 1927 r. w gorzelni Wendelina Meiera w Eisental, prawdopodobnie w skutek przekroczenia ciśnienia, spowodowanego brakiem odpowiedniej armatury bezpieczeństwa. Spawany szew podłużny skrzyni ogniowej i spawany szew łączący skrzynię ogniową z dolną częścia płaszcza kotła rozerwały się a kocioł został rzucony o sufit lokalu. Jeden człowiek został ciężko ranny.

7. Stojący kocioł z komorą ogniową i trzema poprzecznemi rurami, zbudowany w roku 1922, pow. ogrz. 6.87 m^2, pow. rusztu 0.32 m^2, ciśnienie robocze 8 *atn*. Eksplozja nastąpiła dnia 20 sierpnia 1927 r. w firmie Norddeutsche Hütten A. G., Bremen, a przyczyną jej było wadliwe wykonanie spawania. Rury poprzeczne były z płaszczem komory ogniowej tylko jednostronnie spawane. Najwyższa rura poprzeczna oderwała się na spawie od płaszcza komory paleniskowej, która wybrzuszyła się na całej długości, aż do dolnej krawędzi. Głębokość wygięcia dochodziła do 235 *mm*. Palacz odniósł lekkie poparzenia.

8. Stojący kocioł cylindryczny z miedzi, zbudowany w roku 1914, o całkowitej pojemności 53*l* był zwolniony od dozoru, jako kocioł niskiego ciśnienia. Eksplozja nastąpiła dnia 10 listopada 1927 r. w oczyszczaln pierza Ulricha Schillera w Cannstadt z powodu rozerwania się lutowanego szwu dolnego dna, wystawionego na działanie ognia. Zawór bezpieczeństwa nie działał, a jest prawdopodobne, że nawet nadciśnienie 0.5 *atn* mogło spowodować eksplozję.

*) Na niebezpieczeństwo ręcznych żarówek elektrycznych zwracaliśmy niejednokrotnie uwagę naszych czytelników (por. *Technika Cieplna*, 1927 str. 44: K. Bendarzewski, inż. Oświetlenie kotłów parowych podczas ich czyszczenia, *Technika Cieplna* 1928, str. 139, B. Szapiro. Niebezpieczeństwa urządzeń elektrycznych a środki zaradcze, *Kotłownia i Sala Maszyn* 1928, str. 79: Niebezpieczeństwo żarówek ręcznych.

KONGRES OPALANIA PRZEMYSŁOWEGO.

(*Paryż, czerwiec 1928*).

Drugi Kongres Opalania Przemysłowego (pierwszy odbył się w r. 1923) był faktem, który uwydatnił działalność naukową i techniczną Francji w 1928 r.

Pomiędzy 23 a 30 czerwca Kongres ten zgromadził wielu uczonych, inżynierów i przemysłowców; liczne i oryginalnie opracowane tematy zostały poruszone i przedyskutowane, ważne postulaty sformułowane. Możemy tu rozpatrzeć te wszystkie prace tylko bardzo ogólnikowo. Wystarczy to jednak, aby skonstatować, że racjonalne stosowanie opału w przemyśle stwarza wiele problematów pierwszorzędnej wagi i że wszystkie te zagadnienia zostały sumiennie i szczegółowo przestudjowane zarówno pod względem naukowym jak ekonomicznym.

Z pomiędzy referatów odczytanych i przedyskutowanych najbardziej zajmujące dotyczyły 4-ch lub 5-ciu zagadnień zasadniczych, posiadających pierwszorzędne znaczenie aktualne, a mianowicie:

a) użytkowania paliwa stałego, w szczególności zaś pyłu węglowego, brykietów i torfu,

b) paliwa płynnego i paliwa syntetycznego,

c) wytwarzania pary,

d) paliwa lotnego i gazownic,

e) odpylania dymu.

PYŁ WĘGLOWY.

W bardzo wyczerpującym studjum statystycznem *p. Szereszewski*, naczelny inżynier kopalni, ustalił, że w ciągu ostatnich 8-miu lat zastosowanie tego paliwa wzrastało, mniej więcej, dwukrotnie co roku. Obecnie liczą, że we Francji pracują 243 kotły opalane pyłem węglowym o ogólnej powierzchni ogrzewalnej wynoszącej 125.000 m^2 czyli $^1/_9$ ogólnej powierzchni ogrzewalnej kotłów francuskich. Pan Szereszewski wyprowadza wniosek, że zjawienie się palenisk na pył węglowy prowadzi do zmian w ocenie wartości rozmaitych gatunków węgla, zjawisko to nadaje specjalną wartość zdyskwalifikowanym dotychczas gatunkom węgla, które w ten sposób nabierają coraz większej ceny.

Ze swej strony p. *F. Hossard*, w poglądach swoich na obecne sposoby użytkowania pyłu węglowego stwierdził coraz większe powodzenie, jakiem się cieszą we Francji i w Stanach Zjednoczonych młynki indywidualne ze względu na ulepszenia, wprowadzone do tych przyrządów; p. Hossard uznał za słuszną obecną tendencję do zmniejszenia rozmiarów palenisk, co jest możliwe przy połączeniu palników o krótkiem płomieniu z paleniskami, wyzyskującemi ciepło promieniowania.

Wśród tego rodzaju badań należy również zwrócić uwagę na zajmującą próbę, jeszcze nie ostateczną p. *Rey*, polegającą na ogrzewaniu paleniska mieszaniną gazu z wysokich pieców z pyłem węglowym, z możliwością dalszego ogrzewania samym tylko pyłem — jak też wyniki zanotowane przez p. *Marin*, dotyczące użytkowania pyłu węglowego dla ogrzewania pieców obrotowych w cementowniach przez aparaty indywidualne.

Z tą samą kwestią związana jest sprawa usuwania popiołu. Panowie *Weiss* i *Munier* badali w praktyce przyrząd, który [illegible] w tym celu zbieranie popiołu w stanie płynnym, co przedstawia pewne trudności nie dające się przezwyciężyć, lecz w stanie sproszkowanym. W tym celu umieszczają oni przedpalenisko, mające formę tunelu, gdzie proces spalania zaczyna się w warunkach bardzo pomyślnych, przyczem popiół ochłodzony opada na dół, skąd go łatwo jest usunąć; zresztą proces ochładzania jest przyśpieszony przez zaopatrzenie ścian komory paleniska w szereg rur, które mają również tę dobrą stronę, że zmniejszają szybkość parowania wody w rurach, tworzących pokrycie paleniska; ten przyrząd, będący jeszcze w stanie próby da prawdopodobnie w przyszłości wyniki zadawalniające.

BRYKIETY, WĘGIEL BRUŃATNY, TORF.

Po pyle węglowym przychodzi kolej na brykiety. Kwestja ta nabiera całkiem odmiennego charakteru ekonomicznego, mówił sprawozdawca, *p. Bray*, zależnie od tego, czy się ją rozpatruje z punktu widzenia wytwórcy, czy też konsumenta. Wytwórca przeprowadza ze względu na cenę środków wiążących i robocizny operację więcej lub mniej korzystną, zależnie od tego, czy jest on mniej lub więcej zainteresowany w wyzbywaniu się odpadków małej wartości; ze swej strony, konsument — wielkie towarzystwo transportowe lub też osoba prywatna ocenia możność łatwiejszej manipulacji paliwem przy odpowiedniej jego wydajności. Jednakże *p. Bing* nie sądzi, aby przemysł brykietowy miał widoki rozwoju gdyż klijentela znajduje w gazie, ropie i w elektrycz ności środki opałowe bardziej współczesne.

Czy stosowanie tych srodków opałowych obniży wartość smoły gazowej? — jest to mało prawdopodobne, ponieważ ten produkt jest coraz bardziej używany na pokrywanie dróg nowoczesnych.

Są też, z drugiej strony, inne sposoby brykietowania paliwa, które zupełnie słusznie były przedmiotem szczegółowych badań, a są niemi sposoby stosowane przy brykietowaniu węgla brunatnego. Niektóre z tych węgli posiadają tę szczególną własność, że się zlepiają same pod ciśnieniem, bez domieszki materjału wiążącego; przyczyny tego zjawiska nie są dokładnie znane. Pan *Moreau* jednak, który je studjował specjalnie, twierdzi, że Francja mogłaby, idąc za przykładem Niemiec, zużytkować dla tworzenia brykietów bez spoidła, dość znaczną ilość swych węgli brunatnych, z zachowaniem jednak różnorodnej techniki, zależnie od pokładów.

Co do torfu, p. *F. de Monier*, w ciekawie ujętym referacie, zaprotestował przeciwko nieusprawiedliwionemu dyskredytowaniu tego paliwa, które „pod swoją brunatną, siermiężną szatą kryje cenne wartości cieplne“. Mówca kładł nacisk na fakt, że niedawno wydany został we Francji patent na możność korzystnego zużytkowania torfu na miejscu; mianowicie, torf nie byłby wysyłany wagonami, lecz zużywany na miejscu dla poruszania centrali elektrycznych, skąd energja rozchodziłaby się przewodnikami o wysokiem napięciu. Zresztą, jeśli się doprowadzi do racjonalnego wydobywania i suszenia torfu, może on oddać znaczne usługi jako materjał do rozpałki.

Można też poddawać torf dystylacji, można go mieszać z odpadkami naftowemi. Mógłby on w końcu być doskonałem surowcem przy produkcji gazu, niezależnie od produktów ubocznych. W tym względzie [illegible] inny uczestnik Zjaz

du, p. *Alain Lemonier*, dokonał zajmującej próby, zasilając torfem generator, działający normalnie na drzewo; doszedł on do zajmujących wniosków, że nawet zapomocą miału torfowego, tylko silnie wysuszonego, a zatem o bardzo niskiej cenie handlowej (100 fr. za tonę) można otrzymać siłę napędną rolną w pobliżu torfowiska z kosztem paliwa, wynoszącym 9 fr. 25 c. na KM/godz. Sprawność, jaką w warunkach przemysłowych osiągnąć można jest o wiele większa przy torfie ziarnistym i proces granulacji *Ch. Roux* pozwoli prawdopodobnie na otrzymywanie torfu bardzo suchego.

Podczas 3-go raidu paliwa narodowego francusko-belgijskiego, zorganizowanego przez Automobile-Club de France (Klub Automobilistów Francuskich), Royal Automobil-Club de Belgique (Królewski Klub Automobilistów belgijskich) i L'Office national des combustibles liquides de France (Francuski Urząd płynnego paliwa) odbytego w lipcu, na zakończenie 2-go Zjazdu Opalania Przemysłowego p. *Charles Roux* zademonstrował 2 samochody turystyczno-luksusowe (jeden o sile 40 KM. Renault, drugi o sile 18 KM. Peugeot) zaopatrzone w gaźniki zasilane „syntokarbonem". Samochody te były uruchomione przez Francusko-Belgijskie T-wo Górnicze (Société franco-belge). „Syntokarbon" jest mieszaniną węgla drzewnego i koksu węglowego, oba te produkty są w stanie sproszkowanym, połączone zapomocą torfu systemem p. Charles Roux. Okazał się on paliwem odpowiedniem i bardzo „elastycznem", zatem zasługującem na uwagę. Oba wspomniane samochody przebyły całą przestrzeń 1600 km po Francji, Belgji i Luxemburgu w doskonałym stanie, dając jako wynik oszczędność, oszacowaną w frankach na połowę kosztu, który wynosiłby ten sam bieg samochodów przy użyciu benzyny.

Do kwestji paliwa stałego można byłoby dodać jeszcze niektóre wiadomości, dotyczące wprawdzie szczegółów, mogące mieć jednak wielkie znaczenie praktyczne.

I tak p. *Dauvilliers* zwrócił uwagę na pomoc, której dostarczyć może użycie promieni Roentgena przy badaniu paliwa mineralnego; ta próba radjologiczna może być z korzyścią zastosowana w przemyśle, mianowicie przy sprawdzeniu należytego działania płuczek. W rzeczywistości kwestja oczyszczania węgla jest sprawą pierwszorzędnej wagi: p. *Lessing* przestudjował to zagadnienie z punktu widzenia teorji i praktyki wykazawszy, że ilość części niepalnych, zawartych w węglu wydobytym w ciągu jednego roku w Anglji wynosi 25 miljonów ton i że straty związane z kosztami wydobycia i transportu dochodzą do 25 miljonów funtów angielskich.

Wychodząc z zasady, że ciepło zawarte w gazach odlotowych pieców przedstawia znaczną część ciepła wytworzonego z paliwa p. *Choisy* zaleca dla małych pieców rekuperatory metalowe, niewielkich rozmiarów, łatwe do umieszczenia, które mogłyby zmniejszyć zużycie paliwa.

Jak wiadomo, pod wilgocią hygroskopijną rozumiemy stałą ilość pary wodnej, którą jakakolwiek substancja jest zdolna pochłaniać i zachować przy zetknięciu z atmosferą o stałej temperaturze i stałej wilgotności. Pan *Guth* postawił sobie za zadanie wyświetlić znaczenie tego zjawiska dla paliw stałych. Wartość paliwa zależy od zawartości wilgoci w węglu. Jest to czynnik, którego nie należy lekceważyć, jeśli się chce określić wartość jakiegokolwiek materjału opałowego i jeśli się pragnie uniknąć omyłek przy użytkowaniu paliwa; określenie tych własności jest stosunkowo łatwe przy metodzie, proponowanej przez p. Guth.

W końcu p. *Dunoyer* przedstawił metodę i rezultaty badań, których dokonał przy poparciu Société de Physique Industrielle (Towarzystwo fizyki przemysłowej) dla określenia temperatury, przy której zapala się czysty grafit w tlenie. Jakkolwiek nie zakończone jeszcze, wyniki tych badań są poważnym przyczynkiem do tak wskazanych obecnie studjów nad kwestją zapalności materjałów opałowych w paleniskach, oraz nad zapalnością powietrza, zawierającego pyły węglowe.

PALIWA PŁYNNE. BENZOL.

Przejdźmy do paliwa płynnego. Oczywiście, kwestje z tem związane żywo interesowały uczestników zjazdu.

Kwestja benzolu była poruszana w sposób pouczający w bardzo szczegółowym referacie p. *Brunschwiga*, naczelnego inżyniera kopalń. Po szczegółowem przypomnieniu historji użytkowania tego paliwa, którego produkcja we Francji dojdzie wkrótce do 100,000 ton rocznie, uczony referent podkreślił dodatnie własności benzolu, a mianowicie wyższość jego nad benzyną (wartość opałowa jednego litra wynosi 8,500 kaloryj, podczas gdy przy benzynie równa się ona 7,000 do 7,500 kalorjom: jest on przytem bardziej oporny na wybuchanie i samozapalanie się). Nic nie zmieniając w motorach, można przejść od benzyny do mieszanin benzolo-benzynowych lub też benzolo-spirytusowych. Byłoby więc wskazane mieć na widoku możność zrealizowania w przemyśle tych mieszanin, łączonych w racjonalnych proporcjach, w których ilość benzolu byłaby dostateczna, aby jego własności przeważyły w stosunku do innych domieszek, bez konieczności zmian w budowie motoru. W Niemczech i w Anglji wiele uczyniono w tym względzie. We Francji wywody p. Brunschwiga i wyniki Zjazdu wywołają z pewnością pomyślną reakcję przeciwko zrutynowaniu nieświadomych pod tym względem konsumentów i przeciwko nieracjonalnym poglądom władz państwowych, które paraliżują nieraz inicjatywę wytwórców.

WYTWARZANIE PARY.

Studjując szybki rozwój kotłów parowych w ciągu ostatnich 5 lat, p. *Roszack* poruszył po kolei sprawę zwiększenia ciśnienia, zwiększenia temperatury przegrzania pary, temperatury spalania, zwiększenia ogrzewanych powierzchni pojedyńczych kotłów i szereg urządzeń mniejszej wagi. Dochodzi on do pomyślnego wniosku, że pod względem sprawności i mocy, kotły mają wszelkie dane do dalszego pomyślnego rozwoju.

Pan *Colombi* zwrócił uwagę na dobre strony turbin przeciwprężnych, p. *Lamanche* podkreślił przymioty turbin parowych z wielokrotnem pobieraniem pary. Pan *Bergeon* sądzi, że turbiny z przeciwciśnieniem mają szanse rozpowszechnienia się z powodu wielu dodatnich stron tych maszyn, które w sposobie użycia mogą być porównane z motorami elektrycznemi i w których zużycie węgla na KM/godz. na wale roboczym łącznie z korzyściami z pory grzejnej wynosi obecnie przeciętnie tylko 200 gramów.

Sprawa wody używanej do kotłów staje się bardziej drażliwa w miarę wzrastania ciśnienia. P. *Paris* sądzi że w celu usunięcia soli rozpuszczonych w wodzie, naj

prostszym sposobem jest z punktu widzenia teoretycznego — poddanie wody wyparowaniu; uważa on jednak, że oczyszczenie chemiczne jest, mimo wszystkie swoje braki, najbardziej korzystne, dopóki wytwarzanie wody dystylowanej nie udoskonali stosowanych przyrządów i dopóki do kondensatorów będzie miała dostęp woda chłodząca.

Stwierdzano już często, że na to, aby praca kotła parowego była racjonalna i oszczędna, musi ona być połączona z możliwie równomiernem wytwarzaniem pary, nawet w tym wypadku, gdyby zapotrzebowanie pary danego zakładu miało być nierównomierne. Istnieje tu dla wielu gałęzi przemysłu sprzeczność trudna do usunięcia, można jednak dojść do tego przez stosowanie zasobników wody gorącej, które mogą w wielu wypadkach kompensować szkodliwe wahania w zapotrzebowaniu fabryki. W tym samym kierunku podkreślono też znaczenie automatycznego regulowania kotłowni w nowoczesnych centralach, wymieniano środki już w tym celu stosowane i wyniki dodatnie, jakie środki te pod względem oszczędności paliwa i personelu oraz prawidłowości w działaniu dały.

Panowie *Roszack* i *Pillet* (rozważając związek jaki zachodzi pomiędzy korodowaniem przegrzewaczy: a osadzaniem się kamienia na skrzydłach turbin (przestudjowali kilka anomalij, jakie dają się zauważyć przy użyciu pary przegrzanej, mianowicie obecność wodoru i tworzenie się bardzo cienkich warstw osadów oleistych, które wywołują tarcie w wysokoprężnej części turbin.

Hypoteza, którą ci panowie tworzą dla wytłomaczenia tego zjawiska, w tych wypadkach oczywiście, gdzie normalne obecność oleju lub tłuszczu jest nie do przypuszczenia jest bardzo pomysłowa. Oto jak ją wspomniani prelegenci wyjaśniają:

Zjawienie się substancyj oleistych w osadach jest związane z obecnością chloru w wodzie zasilającej. Znane jest działanie zgęszczające związków chloru z metalami, w szczególności chlorku magnezu, który jest doskonałym katalizatorem w stanie bezwodnym. Działanie żrące może być wywołane obecnością kwasu solnego pochodzącego z rozkładu chlorków.

Wodór uwolniony przez rozkładanie się pary znajduje się pod wpływem silnego ciśnienia i wysokiej temperatury; jeżeli cząstki organiczne, pochodzące z wody zasilającej dostają się do przegrzewacza, łatwo sobie wyobrazić, że powstają tam węglowodany syntetyczne.

W samej rzeczy p. profesor *Mailhé* zbadał, że przy podgrzewaniu stopniowem do 450° olejów bezwodnych zachodzą następujące zjawiska: odwodnienie, krakowanie i polimeryzacja, dające w nastepstwie cały szereg ciekłych węglowodanów jak: gazolina, ciężkie oleje i oleje smarne.

Otóż wszystkie zbadane osady wykazały obecność ciał oleistych, mających wiele podobieństwa do nafty i olejów mineralnych.

P. *Sohm* rozpatrywał kwestję przyrządów, usuwających mechanicznie popiół z kotłów parowych wielkich kotłowni współczesnych; według jego zdania zasługiwałby na wyróżnienie jako najbardziej celowy i hygieniczny taki przyrząd, któryby był oparty jedynie na działaniu wody.

GAZOWNICE. PALIWA GAZOWE.

Inne zasadnicze i aktualne zagadnienia współczesnej techniki stanowi sprawa gazownic. Wywołała ona ciekawe uwagi. Pan *Guérin* podkreślił udoskonalenia wprowadzone w ciągu ostatnich kilku lat w różnych typach gazownic. Panowie *Dessemond* i *Mayençon* wykazali, że użycie gazownic, zbierających (przetapiających) popiół, powinno rozpowszechniać się w kopalniach dla racjonalnego zużytkowania odpadków większych rozmiarów, zawierających jeszcze cząstki węgla; p. *Auclair* podzielił się kilkoma uwagami natury praktycznej o działaniu gazownic w samochodach ciężarowych.

Pan *Baril* przedstawił źródłowo opracowane studjum techniczne o fabrykacji gazu wodnoczadowego. Z jego prób krakowania smoły pogazowej wobec nasyconego wilgocią gazu wodnoczadowego wynika, że wydajność ciepła tego procesu jest znacznie lepsza przy zmieszaniu gazu wodnego ze smołą pogazową a to tem więcej, im wartość opałowa gazu wodnego jest mniejsza. Pan Baril uzupełnił swój referat kilkoma uwagami natury technicznej, mianowicie: poruszył kwestję temperatury, którą należy utrzymać w karburatorze dla otrzymania największej sprawności.

NIEKTÓRE KWESTJE POSZCZEGÓLNE.

W końcu przedstawiono uczestnikom Zjazdu różne zagadnienia poszczególne.

Sprawa odpylania dymów została rozpatrzona i przedyskutowana ze znajomością rzeczy przez pp. *Toutain*, *Bussy*, *Pauthenier*, *Winkler* i innych. Nie jest ona jeszcze rozwiązana ku zadowolnieniu wszystkich osób zainteresowanych, przemysłowców z jednej strony, samorządów miejskich z drugiej, ale daje się zauważyć pewien postęp w tym względzie i istnieją widoki dalszego polepszenia.

Czy odzyskanie kaloryj przez spalanie śmieci domowych może być korzystne dla samorządów miejskich. Pan *Arnold Grey* daje odpowiedź przeczącą; praktyka ta jest jednakże nakazana przez hygienę i przez racjonalną gospodarkę miejską, a to są względy najważniejsze.

Ten przegląd, z konieczności powierzchowny i zwięzły, starczy jednak, aby wykazać wartość naukową i doniosłość praktyczną prac kongresu, można byłoby ocenić również te prace z samej ilości dezyderatów sformułowanych na ostatniem posiedzeniu. Wymienimy kilka z nich, pomijając te, które dotyczą specjalnie Francji.

O CIEPLE WŁAŚCIWEM GAZÓW.

Kongres proponuje, aby badania naukowe, mające za przedmiot gazów ścisłe określenie ciepła właściwego gazów, były w dalszym ciągu prowadzone aż do pozytywnych wyników.

O TEMPERATURZE ZAPALANIA SIĘ PALIWA.

Kongres wyraża życzenie, aby studja nad spalaniem węgla, rozpoczęte przez Towarzystwo Fizyki Przemysłowej (Société de Physique Industrielle) były prowadzone w dalszym ciągu i doprowadzone do określenia temperatury rozmaitych paliw.

O BENZOLU.

Aby wytwórcy dostarczali właścicielom silników spalinowych benzol normalny, zdolny zapewnić maksymum korzyści.

O ROPALE.

Aby usiłowano uzyskać przy wytwarzaniu ciekłego paliwa dostatecznie dokładny podział na frakcje w celu wrażliwego zbliżenia punktów zapłonu i zapału.

Wyrażono również opinję, aby wszelkie przepisy odbiorcze paliwa ciekłego oparte były na uwzględnieniu tych dwóch punktów.

O STUDJACH NAD CHEMJĄ WĘGLA.

Kongres postanawia, aby studja teoretyczne i doświadczalne w zakresie chemji węgla, w szczególności zaś te, które dotyczą użytkowania gazów z pieców koksowych i użytkowania rozmaitych produktów dystylacji przy niskiej temperaturze, były nadal prowadzone przy współudziale fizyków i chemików.

O ZWALCZANIU DYMU I UŻYTKOWANIU PÓŁ-KOKSU.

Kongres wyraża życzenie, aby władze popierały używanie pół-koksu w miastach, gdzie gęstość dymu staje się zatrważająca z jednej strony dla zdrowia mieszkańców, z drugiej dla utrzymania i zachowania budowli i aby zostały wydane i ściśle przestrzegane ogólnie obowiązujące pod tym względem przepisy.

O TERMINOLOGJI I ZNAKOWANIU.

Kongres proponuje:

1) Aby przestrzegano właściwej terminologji w tych wszystkich wypadkach, gdzie ona ustalona została przez kompetentne czynniki i żeby znajomość tej terminologji rozpowszechniona była w środowiskach naukowych i przemysłowych.

2) Aby normalizacja była w dalszym ciągu energicznie naprzód posuwana przez właściwe organa.

3) Aby wszelkie wyrazy lub zwroty nie mające same przez się bezwzględnie ścisłego znaczenia były zawsze uzupełnione wyjaśnieniem, usuwającem wszelką niejasność; aby w szczególności, wyraz „wydajność“ był zawsze połączony z określeniem, dającem dokładne pojęcie o rodzaju wydajności, o którą chodzi w danym wypadku.

4) Aby w druku i piśmie znaki i skróty były ujednostajnione zgodnie z systemem, przyjętym przez elektrotechników.

O WYDANIU BIBLJOGRAFJI.

Kongres postanawia wydawanie bibljografji, dotyczącej teorji i praktyki opalania przemysłowego.

Z przytoczonych wyżej punktów, widzimy, że zadania czystej wiedzy łączą się tu z postulatami natury praktycznej i świadczą o tem, że kongres w pracach swoich uwzględniał zarówno stronę naukową jak praktyczną.

Nie przesądzając, czy wszystkim tym życzeniom stanie się zadość, można mieć nadzieję, że niektóre z nich zwrócą uwagę czynników zainteresowanych, mianowicie rządu stowarzyszeń i osób prywatnych i skłonią każdego do czynu.

WYSTAWA.

Na zakończenie powiemy jeszcze słów kilka o wystawie urządzonej podczas kongresu, która służyła poniekąd za żywą ilustrację jego obrad. Wystawa ta, przygotowana z drobiazgową starannością i z dokładną znajomością rzeczy przez komisarza generalnego p. *Ch. Compère*, była przykładem i praktycznem potwierdzeniem tego, co omawiano podczas obrad kongresu i tem samem potrafiła żywo zainteresować zarówno fachowców jak i szerszą publiczność. Przy zwiedzaniu jej i oglądaniu eksponatów teoretycy i praktycy mieli sposobność do zaznajomienia się z niejedną nowinką.

Specjalnie zwrócilibyśmy uwagę na pokazy, mające na celu zademonstrowanie pożytku zużytkowania gazu wytwarzanego w miastach dla przemysłu: a mianowicie jego znaczna i stała wartość opałowa pozwalająca na skoncentrowanie ciepła w nieznacznej przestrzeni, ułatwia osiąganie wysokich temperatur, co jest nieraz niedostępne przy innych sposobach opalania, tam szczególnie, gdzie chodzi o równomierne utrzymanie pewnej określonej temperatury.

Wspominamy w końcu o pokazie demonstrującym ochranianie sklepień obmurza palenisk i pieców przeciw erozji zawartych w gazach stałych części. Przez pokrywanie wspomnianej powierzchni roztworem koloidalnym grafitu w odpowiednim rozpuszczalniku tworzy się polewa, która chroni ścianę od wszelkiego uszkodzenia.

Dr. Georges Kimpflin
inż.-doradca.

Autor „Kilku uwag w sprawie elektryfikacji Polski“ p. inż. *Jan Obrąpalski* nadesłał nam swą replikę w odpowiedzi na ogłoszone drukiem przyczynki polemiczne. Replikę, dla braku miejsca, ogłosimy w zeszycie styczniowym *Techniki Cieplnej*.

Druk. „A. Michalskiego", Sp. z o. o., Warszawa, ul. Chmielna 27. Telefon 27-15